

PAT-NO: JP409097806A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09097806 A  
TITLE: SEMICONDUCTOR DEVICE, ITS  
MANUFACTURE AND ADHESIVE  
MEMBER FOR DICING  
PUBN-DATE: April 8, 1997

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
UMEHARA, NORIHITO  
AMAMI, MASAZUMI

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
TEXAS INSTR JAPAN LTD N/A

APPL-NO: JP07276346  
APPL-DATE: September 29, 1995

INT-CL (IPC): H01L021/52, C09J011/00 , H01L021/301

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate or reduce package cracks and improve the workability of mount cure and mounting by fixing a semiconductor element to a mounting part on the rear plane with thermoplastic adhesive.

SOLUTION: A mount pad 81 which mounts an IC chip 10 is formed smaller than the IC chip 10 as a small die pad, and the mount pad 81 is not provided with a recessed part which is to be filled with mounting material. That is, the IC

chip 10 is fixed to the mount pad 81 on the rear plane with adhesive 84 which contains thermoplastic polyimide as major component. Since the thermoplastic adhesive is used as mounting material, phreatic explosion, which occurs, when silver paste is used and is heated owing to the absorbed moisture, does not occur. Thus, a highly reliable package without or reduced package cracks is obtained.

COPYRIGHT: (C)1997, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 許出願公開番号

特開平9-97806

(43) 公開日 平成9年(1997)4月8日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/52			H 0 1 L 21/52	E
				A
C 0 9 J 11/00	J A Q		C 0 9 J 11/00	J A Q
H 0 1 L 21/301			H 0 1 L 21/78	M
				Q

審査請求 未請求 請求項の数23 F D. (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願平7-276346

(22) 出願日 平成7年(1995)9月29日

(71) 出願人 390020248

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社  
東京都港区北青山3丁目6番12号 青山富士ビル

(72) 発明者 梅原 則人

大分県速見郡日出町大字川崎字高尾4260  
日本テキサス・インスツルメンツ株式会社  
内

(72) 発明者 雨海 正純

大分県速見郡日出町大字川崎字高尾4260  
日本テキサス・インスツルメンツ株式会社  
内

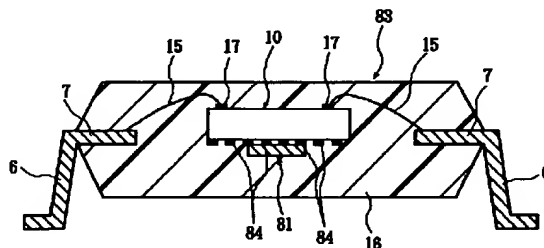
(74) 代理人 弁理士 佐々木 聖孝

(54) 【発明の名称】 半導体装置、その製造方法、及びダイシング用接着部材

(57) 【要約】

【構成】 ICチップ10がその裏面において熱可塑性接着剤（例えば熱可塑性ポリイミド）84によりマウント部81に固定されている半導体装置。

【効果】 パッケージクラックをなくし或いは著しく減少させ、マウントキュアやマウントの作業性の問題を改善し、また、スモールダイパッドやパッドレスの特殊なリードフレームを用いても、パッケージクラックをなくし或いは著しく減少させ、リードフレーム上にICチップを容易かつ信頼性良くマウントすることができる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体素子とその裏面において熱可塑性接着剤によりマウント部に固定されている半導体装置。

【請求項2】 熱可塑性接着剤が半導体素子の裏面に部分的に存在している、請求項1に記載した半導体装置。

【請求項3】 熱可塑性接着剤が間欠的に存在している、請求項2に記載した半導体装置。

【請求項4】 熱可塑性接着剤が半導体素子の裏面のほぼ全域に存在している、請求項1に記載した半導体装置。

【請求項5】 半導体素子よりも小さいマウントパッドが設けられ、前記半導体素子が熱可塑性接着剤により前記マウントパッドに固定された状態で樹脂封止されている、請求項1～4のいずれか1項に記載した半導体装置。

【請求項6】 半導体素子が熱可塑性接着剤によりサポートピンに固定された状態で樹脂封止されている、請求項1～4のいずれか1項に記載した半導体装置。

【請求項7】 半導体素子が熱可塑性接着剤によりインナーリード部に固定された状態で樹脂封止されている、請求項1～4のいずれか1項に記載した半導体装置。

【請求項8】 少なくとも熱可塑性接着剤を介在せしめて半導体ウエハとダイシング用接着部材とを接着する工程と、この接着状態で前記半導体ウエハをダイシングして半導体素子に分割する工程と、この半導体素子を前記熱可塑性接着剤と共に前記ダイシング用接着部材から分離する工程と、この分離された熱可塑性接着剤付きの半導体素子をリードフレームのマウント部に熱圧着する工程とを有する、半導体装置の製造方法。

【請求項9】 熱可塑性接着剤と硬化性粘着剤とをそれぞれ介在せしめて半導体ウエハとダイシング用接着部材とを接着し、ダイシング後に前記硬化性粘着剤を硬化させ、この硬化した粘着剤を前記ダイシング用接着部材に残すようにして半導体素子を前記熱可塑性接着剤と共に前記ダイシング用接着部材から分離する、請求項8に記載した製造方法。

【請求項10】 硬化性粘着剤として、紫外線硬化剤を含む粘着剤を主成分とする樹脂を使用する、請求項9に記載した製造方法。

【請求項11】 熱可塑性接着剤と硬化性粘着剤とをそれぞれ間欠的に介在せしめる、請求項9又は10に記載した製造方法。

【請求項12】 熱可塑性接着剤のみを介在せしめて半導体ウエハとダイシング用接着部材とを接着する、請求項8に記載した製造方法。

【請求項13】 熱可塑性接着剤を半導体素子の裏面のほぼ全域に存在させる、請求項12に記載した製造方法。

【請求項14】 熱可塑性接着剤のガラス転移温度以上の温度で半導体素子をリードフレームのマウント部に熱圧着する、請求項8に記載した製造方法。

2

【請求項15】 半導体素子をリードフレームのインナーリード部にボンディングする際、熱可塑性接着剤を介して前記半導体素子がヒータ部材に接着しないように、前記熱可塑性接着剤のガラス転移温度をヒータ温度よりも高くしておく、請求項8に記載した製造方法。

【請求項16】 半導体素子よりも小さいマウントパッドを設け、前記半導体素子を熱可塑性接着剤により前記マウントパッドに固定した状態で樹脂封止する、請求項8～15のいずれか1項に記載した製造方法。

10 【請求項17】 半導体素子を熱可塑性接着剤によりサポートピンに固定した状態で樹脂封止する、請求項8～15のいずれか1項に記載した製造方法。

【請求項18】 半導体素子を熱可塑性接着剤によりインナーリード部に固定した状態で樹脂封止する、請求項8～15のいずれか1項に記載した製造方法。

【請求項19】 少なくとも熱可塑性接着剤が基材上に設けられているダイシング用接着部材。

【請求項20】 熱可塑性接着剤と硬化性粘着剤とが基材上に塗布又は印刷されている、請求項19に記載したダイシング用接着部材。

【請求項21】 硬化性粘着剤が紫外線硬化剤を含む粘着剤を主成分としている、請求項20に記載したダイシング用接着部材。

【請求項22】 熱可塑性接着剤と硬化性粘着剤とがそれぞれ間欠的に設けられている、請求項20又は21に記載したダイシング用接着部材。

【請求項23】 熱可塑性接着剤のみが基材上に塗布されている、請求項19に記載したダイシング用接着部材。

【発明の詳細な説明】

30 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体装置（特に半導体集積回路（IC）チップを樹脂封止したパッケージ構造）、その製造方法、及びダイシング用接着部材に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、ICチップの実装構造として、図38～図40に示すものが知られており、この実装に際して図41に示すリードフレーム材1が使用されることがある。

40 【0003】このリードフレーム材1は全体が金属（例えば42アロイ、銅合金、銅など）で形成されており、リードフレーム外枠2と、これらの内側位置に四方に放射状に延びる多数のインナーリード7からなるリードフレーム部8とがエッチング等により一体成形されている。

【0004】即ち、リードフレーム部8においては、その各辺側で各アウターリード6が線状の連結部（ダムバー）9によって連結されており、これらの連結部はリードフレーム部8の各隅部で外枠2に一体化されている。

50 【0005】そして、ICチップ10は、これよりも面積の大きい四角形状のマウントパッド（ダイパッド）11上

にマウントされている。マウントパッド11には、これを支持するサポートピン12が連設され、上記隅部にて外枠2に一体化されている。なお、図中の4はリードフレーム材位置決め用穴である。

【0006】こうしたリードフレーム材1を用いて図42に示すようにICチップ10の固定、ワイヤボンディング、更には例えばトランスファモールド法で樹脂封止された半導体パッケージ13は、図38～図40のように、マウントパッド11上に銀ペースト14でマウント（固着）され、ワイヤ15によってパッド17がインナーリード7にボンディングされ、更に全体がエポキシ系等の樹脂16で封止された構造となっている。図40中、一点鎖線は封止樹脂16の外部ライン、二点鎖線はICチップ10の位置を示す。

【0007】このパッケージ13を製造するには、まず、図39に拡大図示したように、マウントパッド11上に銀ペースト14によってICチップ10をマウントする。

【0008】そして次に、図42のように、ワイヤボンディング時には、マウントパッド11に対して下側からヒータ部材（ヒータインサート又はヒータブロック）18を接触させ、マウントパッド11を支持すると同時にヒータの熱がボンディング部（パッド17）に伝達されるようにしている。

【0009】ワイヤボンディングは、熱及び超音波エネルギーを加えながら、ワイヤ15をキャピラリ19によってボンディングパッド17に結合し、更に矢印20のようにインナーリード7へ導き、圧着することによって行う。

【0010】上記したように、従来のパッケージ構造においては、ICチップ10のマウントパッド11はICチップ10よりも大きく形成されていたが、これは主として次の如き理由によるものである。

【0011】まず、上記のボンディングに際し、図43に示すように、仮に、マウントパッド11がICチップ10よりも小さくした場合、マウントパッド11の周辺部がヒータインサート18に接触しなくなるため、キャピラリ19による超音波作用時にICチップ10が傾いてその保持が不安定となり、超音波エネルギーが有効に使われず、また、ヒータインサート18からの熱がICチップ10へ効率よく伝達されないため、不完全なボンディングが行われることになる。このため、マウントパッド11をICチップ10よりも小さくすることは、当業者をして常識的に考えつくものではなかった。

【0012】また、樹脂封止されたパッケージ13を図44又は図45に示すようにしてプリント配線板21上の回路パターン22に対しハンダ付けするに際し、ハンダ23をハンダリフロー（例えば赤外線照射によるIRリフロー）によって溶融させ、更に固化させるが、図示の如くに樹脂16中にクラック24が入ってしまうことがある。

【0013】これまで、パッケージ13の全厚が十分であると、上記の如きクラック24は入り難いが、特に近年の

ように薄型化、大チップ化が求められると、上記の如きマウントパッド11では図44、図45のように樹脂16との界面又は銀ペーストの部分に剥離部25が生じ易くなり、パッド11のエッジ11aからクラック24が入る現象がしばしば観察される。

【0014】これは、パッケージが保存されている周囲の水蒸気をモールド樹脂中に吸い込み、この水蒸気はリードフレームと樹脂との間で凝縮して水となり、IRリフロー時にこの水が水蒸気となって急激に膨張し、所謂水蒸気爆発を起こし、樹脂をリードフレームから剥がすためである。

【0015】また、上述の現象を助長させる原因として、マウントパッド、ICチップ及び樹脂の異なる熱膨張係数の差によって、樹脂成型、硬化完了後にパッケージ内部に歪みが残存し、反りを生じ、パッケージ自体が変形してしまう程になることもある。

【0016】また、上記したクラックの他の原因として、ICチップ10を固着する銀ペースト14は極めて吸湿性の大きい物質であるため、その吸湿水分がIRリフロー等の加熱時に水蒸気爆発を起こすことが挙げられる。

【0017】即ち、図45に示すように、銀ペースト14の部分に上述と同様の現象によって凝縮した水が水蒸気爆発を起こすことによってパッド11を変形させ、樹脂16にも多大なストレスを与え、クラック24が特にパッド11のエッジ11aから生じてしまうのである。

【0018】図38に示したパッケージ13は、図46～図52に示す各工程を経て作製することができる。

【0019】まず、図46に示すように、ポリエチレン又はポリオレフィン等で形成されたテープ状の耐熱性ベースフィルム60上に、紫外線（UV）硬化剤を含む樹脂を主成分とする紫外線硬化型粘着剤61を塗布し、ダイシングテープ72を作製する。

【0020】次いで、図47に示すように、ダイシングテープ72に半導体ウエハ63を粘着剤61を介して貼付ける。この半導体ウエハ63には、既に不純物拡散処理や絶縁被覆処理等の半導体素子の作製に必要な処理が施されている。

【0021】次いで、図48に示すように、半導体ウエハ63に対しダイシングソーによるダイシングを行い、各半導体素子（ICチップ）10に分割するスクライブライン64を形成する。このスクライブライン64は、半導体ウエハ63から粘着剤61を貫通し、ベースフィルム60の表面部分にまで達している。

【0022】次いで、図49に示すように、ベースフィルム60側から紫外線65を粘着剤61に対して照射してこの粘着剤を硬化させる。この紫外線硬化によって、ICチップ10と粘着剤61とが互いに剥離し易くなる。

【0023】次いで、図50に示すように、各ICチップ10の位置においてベースフィルム60の側からエジェクタピン66を圧接若しくは突き刺し（同図（A））、対象と

10

20

30

40

50

5

なるICチップ10を持ち上げてスクライブライン64においてICチップ10を粘着剤61(即ち、ベースフィルム60)から剥離する(同図(B))。そして、剥離されたICチップ10は、真空チャック67によって吸引し、個々に分離して取り出す。

【0024】次いで、図51に示すように、図41に示した如きリードフレーム1の各マウントパッド11上に、マウント材としての銀ペースト14をディスペンサノズル68で滴下する。

【0025】次いで、図52に示すように、上記の真空吸引されたICチップ10を銀ペースト14を介してマウントパッド11上に取り付ける。このときは、ICチップ10は仮止め状態であり、これを“ダイアタッチ”と称することがある。

【0026】次いで、昇温下で所定時間、例えば180℃迄の昇温を含み約4〜6時間、キュア処理(マウントキュア)を行って、銀ペースト14中の樹脂(エポキシ樹脂等)を硬化させ、ICチップ10をマウントパッド11上に固定し、ICチップ10のマウントを終了する。

【0027】ところが、このようにしてICチップ10をマウントする方法及びそのマウント構造においては、主として次の(1)〜(3)の如き欠陥がある。

【0028】(1)銀ペースト14によってICチップ10をマウントしているの、上記した理由から、銀ペースト14中の吸湿水分によって、IRリフロー等の加熱時に水蒸気爆発を起こし、パッケージクラック(図45中の24)が生じ易い。

【0029】(2)銀ペースト14を硬化させるためのマウントキュアに長時間必要であり、生産性や工程管理等の面で不利である。

【0030】(3)上記の工程から明らかなように、ダイシング時に半導体ウエハ63をダイシングテープ72に固定するのに用いる粘着剤61と、マウント時にICチップ10をマウントパッド11に固定するのに用いる銀ペースト14とは本来別個のものであるから、それぞれ別々に塗布する必要がある。

【0031】

【発明に至る経過】そこで、本出願人は、平成5年特許願第165248号において、上記した如き封止樹脂のクラックや反りの発生を著しく減少させ或いは防止でき、ICチップとリードとのボンディングを安定かつ効率よく行える半導体装置、その製造方法、及びリードフレーム(以下、これらを先願発明と称する。)を提案した。

【0032】即ち、先願発明は、半導体素子がこれよりも小さいマウント部(例えばマウントパッド及び/又はサポートピンの付加的なマウント部)上に固定された状態で樹脂封止されている半導体装置、及び上記マウント部を有するリードフレームに係るものである。

【0033】先願発明の半導体装置及びリードフレーム

6

においては、上記マウントパッドのマウント面に凹部が形成され、この凹部に半導体素子固定用の固着剤が充填されていることが望ましい。そして、マウントパッドの側面が半導体素子マウント面からその反対面にかけて内向きに傾斜していることが望ましい。

【0034】また、マウントパッドを支持するサポートピンの側面が半導体素子マウント側からその反対面にかけて内向きに傾斜していることもよい。また、サポートピンに付加的なマウント部が設けられ、このマウント部にも半導体素子が固定されることが出来る。この場合、サポートピンの付加的なマウント部に凹部が形成され、この凹部に半導体素子固定用の固着剤が充填されているのがよい。

【0035】先願発明の半導体装置は、上記したリードフレーム(特に、半導体素子よりも小さいマウントパッドを有するリードフレーム)に対し、ヒータ部材に形成された嵌入凹部にマウントパッド及び/又はサポートピンを嵌入させ、この状態で、前記マウントパッド及び/又はサポートピンに固定された半導体素子の裏面に前記ヒータ部材を接触させ、前記半導体素子と前記リードフレームのインナーリード部とをボンディングする方法によって製造することが望ましい。

【0036】この製造方法に用いる上記ヒータ部材には、上記マウントパッドのサポートピンの嵌入凹部も形成するのがよい。そして、マウントパッド嵌入凹部をマウントパッドよりも大きくすることが望ましい。

【0037】図53〜図62は、先願発明の実施例を示すものであって、図38〜図52に示した従来例と共通する部分には共通符号を付してその説明を省略することがある。

【0038】先願発明の実施例の半導体パッケージ53及びリードフレーム41によれば、ICチップ10をマウント(固定)する四角形状のマウントパッド(ダイパッド)31が、既述した当業者の常識に反し、ICチップ10よりも小さく形成されていることが大きな特徴である(このマウントパッド31はいわば“スモールダイパッド”と称されてよい)。

【0039】また、もう一つの重要な特徴は、マウントパッド31のチップマウント面に四角形状の凹部30が形成され、この凹部内に銀ペースト等の固着剤34が充填されてICチップ10の固着に供されると共に、マウントパッド31とICチップ10との接合面50には固着剤34が付着していないこと(即ち、固着剤34による固着面はマウントパッド31のマウント面とほぼ同一平面内に存在すること)である。

【0040】マウントパッド31の面積は、ICチップ10のチップサイズの15〜40%としてよいが、後述するハンドリング時にICチップ10が位置ずれしたり或いは銀ペースト量による影響や応力を考慮すると、小さい程好ましいと考えられる。例えば、ICチップ10のサイズを8mm×8mmとしたとき、マウントパッド31は4mm×4mm程

度（ICチップ10の約25%の面積）が適当であると思われる。

【0041】このようなマウントパッド31はこのサポートピン32（更には各リード6、7等）と共に、図57のようにリードフレーム41としてエッチング等により一体成形されるものである。そして、マウントパッド31の凹部30は、図54に斜線で示すようにハーフエッチングで形成可能であるが、その深さdは図55に示すように、銀ペースト34の厚み分（例えば約30 $\mu$ m程度）としてよい。

【0042】なお、上記のリードフレーム41において10は、リードフレーム部8の4つの隅部のうち1つの隅部（図57では右上の隅部）のみが図41のものと同様にリードフレーム外枠2に直接的に固定されるが、他の3つの隅部はそれぞれ3つの蛇行状折曲部22、23、24を介してリードフレーム外枠2に連結されている。

【0043】このリードフレーム41によれば、ワイヤボンディングの如き熱工程においてリードフレーム部8に熱膨張が生じても、上下、左右等の方向に生じ得る歪み応力が折曲部22、23、24の弾性変形によって効果的に吸収されることになる。この結果、リードフレーム部8自体の寸法位置精度（リードの間隔等）が向上し、またリードフレーム材自体の歪みがなくなるので、搬送性が良くなり、スムーズな搬送が可能となる。

【0044】しかも、ICチップのマウント後に樹脂封止したとき、樹脂の収縮によってリード6、7を引っ張ろうとする力が生じても、これは折曲部22、23、24の変形によって吸収され、このためにリードフレーム材の歪みや変形を防止でき、耐湿性等の信頼性も向上する。

【0045】次に、上記のリードフレーム41を使用してICチップ10をマウント及びボンディングする工程を説明する。

【0046】まずICチップ10を図55の如くにマウントパッド31上に銀ペースト34によって固着（マウント）する。銀ペースト34は予めマウントパッド31の凹部30内に充填されており、マウントキュアによりICチップ10を固着する。

【0047】次に図58及び図59に示すように、マウントパッド31及びサポートピン32を嵌入させるための四角形状の凹部51及び放射状の線状凹部（溝）52を設けたヒータ部材（ヒータインサート）38を用意する。図59では、凹部51、52を斜線で図示している。

【0048】そして、図60のように、ヒータ部材（ヒータインサート又はヒータブロック）38に設けられた各凹部51及び52にマウントパッド31及びサポートピン32を嵌入させると、ICチップ裏面はヒータ部材に接触することになる。

【0049】また、ICチップの周囲では、インナーリード7の先端領域部は、ヒータ部材表面の段差39が設けられているため、インナーリードクランプ70（図58参照）により押圧されると確実にヒータ部材に接触するこ

とになり、既述のように熱的にも機械的にも安定した接触が確保され、安定したボンディングが行われることになる。

【0050】ICチップ周囲では、ヒータ部材の各凹部51及び52とマウントパッド31及びサポートピン32の間には約500 $\mu$ m弱の隙間を設けておくのがよい。

【0051】ワイヤボンディングは、既述したと同様に、熱及び超音波エネルギーを加えながら、ワイヤ15をキャピラリ19によってパッド17に結合し、更に矢印20のようにインサートリード7へ導き、圧着する。

【0052】この際、マウントパッド31が上記したように小さく形成されていてもヒータインサート38に十分に支持されるため、安定にワイヤボンディングを行え、かつ、ヒータの熱をヒータインサート38からICチップ10へ直接伝達でき、熱効率が損なわれることはない。

【0053】なお、ヒータインサート38に破線で示すような貫通孔54を設け、この貫通孔を通して真空吸引することによってICチップ10をヒータインサート38上に吸着させ、安定に支持することができる。また、これ以外にも、ICチップ10をヒータインサート38に対しクランプ（図示せず）等によって機械的に固定してもよい。

【0054】ワイヤボンディング終了後は、常法に従って、図53に示したように樹脂16によって封止し、アウトリード6の不要部分を切断し、半導体パッケージ53を作製する。

【0055】上記したことから明らかなように、パッケージ53及びリードフレーム41は、マウントパッド31がICチップ10よりも小さく形成され、かつ、凹部30内に銀ペースト34を充填しているため、次の（a）～（e）の如き顕著な作用効果を得ることができる。

【0056】（a）マウントパッド31が小さいため、その分だけパッド31の近傍での水分が少なくなり、かつパッド31による熱膨張、収縮の差による歪みも少なくなり、加熱したとき（例えばIRリフローや樹脂封止時）に図44で説明したような水蒸気爆発によるパッド31-樹脂16間の剥離がなく、クラックが樹脂に入ることがなく、或いはクラックが大幅に減少する。

【0057】（b）この場合、パッド31の周囲においてICチップ10に対し樹脂16が直接接着しているので、一般にシリコン（ICチップ10）とエポキシ樹脂（封止樹脂16）との接着性が非常に良好であることによって、樹脂16とICチップ10の界面剥離が起き難く、既述の水がこの界面に集まり、水蒸気爆発を起こすチャンスを一層減ずることになる。

【0058】（c）しかも、銀ペースト34はパッド31の凹部30内に充填され、ICチップ10-パッド31の接合面50上にはみ出すことがなく、また、銀ペースト量も減少させることができるため、コストダウンを図れる上に、銀ペーストに密着する水分の放出、拡散、更には吸蔵ガスの放出が少なく、図45で示した如き水蒸気爆発により

樹脂16にクラックが入ることがなく、或いはクラックが大幅に減少する。そして、樹脂16として低応力のエポキシ樹脂を使用しなくてすみ、これによって銀ペーストから放出されようとするガス量を更に少なくできる。

【0059】(d) 銀ペースト34が凹部30に充填されるため、マウントパッド31と銀ペースト34とICチップ10との合計厚みが、図38の従来例に比べて銀ペーストの厚み分だけ(例えば、約30 $\mu$ m)小さくなり、パッケージ化したときの全厚を薄くすることができる。

【0060】(e) マウントパッド31が小さいために、その上にマウントするICチップ10のサイズはマウントパッド31のサイズに依存しないことになり、マウントできるチップサイズの自由度が大きくなる。

【0061】また、このパッケージ53の製造方法は、マウントパッド嵌入凹部51を設けたヒータインサート38を使用し、かつ、ICチップ10を周辺で直接支持してボンディングを行うものであるため、次の(f)～(g)の顕著な作用効果を奏する。

【0062】(f) ワイヤボンディングに際しては、図58～図59に示したように、マウントパッド31が小さくてもこれをヒータインサート38上に確実に支持でき、しかも、ヒータインサート38の凹部51及び52内にパッド31及びピン32を嵌入させているために支持が一層安定する。従って、ワイヤボンディングを安定に行えることになる。

【0063】(g) また、この場合、ヒータインサート38に対してICチップ10が直接接しているため、ヒータからICチップ(特にパッド17)への熱伝達、そして超音波エネルギーが損なわれず、ボンディング強度は良好に保たれ、ヒータの熱やキャピラリ19の超音波エネルギーを低くしても、十分なボンディングを行えることになる。

【0064】なお、図53～図60に示した如きマウントパッド31に代えて、図61に示す各種のマウントパッドを採用することができる。

【0065】図61(a)の例は、図56の例に比べて、マウントパッド31及び凹部30を円形としたものである。図61(b)では、マウントパッド31に対するICチップ10の接着強度が仮に不十分である場合、サポートピン32に付加的なマウント部62を円形状に設け、このマウント部62でもICチップ10を固定することによって、リードフレーム上でのICチップ10の接着強度を向上させている。この場合、マウント部62には、チップ固定用の銀ペーストを充填する凹部63をハーフエッチング等によって形成することが望ましい。

【0066】更に、図61(c)、(d)、(e)に示すものがあるが、これらは図61(b)と比較した場合に中央部のマウントパッドが無い。上述したマウント部62は円形状とは限らず、三角形、四角形、その他の多角形、または楕円等、種々の形状をとることができる。

【0067】図61(b)～(e)の如く、サポートピン32にマウント部62を設ける例では、マウント部62の個数はICチップ及びパッケージのサイズにより決め(ここでは4個とし)、ICチップ10に十分な接着強度を持たせている。また、チップサイズが小さい場合は図61

(a)のようにマウントパッド31のみでもマウント可能であるが、チップサイズが大きなICチップをマウントするときには、図61(b)～(e)の如くにサポートピン32にもマウント部62を設け、各マウント部62間のピッチ(距離)を大きくしている。

【0068】このようにマウント部62の数を4個にしたり、マウント部間のピッチをチップサイズによって変えるのは、図62(A)に示すようにチップ10の固定位置とダムバー9との間の距離1をできるだけ短くするためである。

【0069】即ち、樹脂モールド時に、上型と下型との各内側空間(上下の各キャビティ部)での樹脂の流動バランスが一定でないと、マウント部(即ち、チップ固定位置)は上下方向に力を受け、マウント部が浮いてしまう“浮き上がり”の原因となるが、この際、図62(B)から明らかなように、サポートピンのたわみは両支点(ここではダムバー9とチップ固定位置)間の長さ1'に大きく支配される。この長さ1'(即ち、上記の距離1に相当)が短い方がサポートピンのたわみが小さくなり、従ってマウント部の浮き上がりが小さくなって有利である。

【0070】このように、長さ1をできるだけ短くするためには、サポートピン32の対角線上でチップ10をよりダムバー9に近い場所でサポートピン32に接着するのが望ましい。図61(b)～(e)のリードフレームはいずれも、そのことを考慮して設計される。

【0071】本発明者は、上記した先願発明について検討を加えたところ、上記した種々の特長を有しているが、なお改善すべき点が存在することを見出した。先願発明の改善されるべき問題点を次の(1)～(6)に示す。

【0072】(1) マウントパッド31又はマウント部62が小さいスモールダイパッド構造であるため、チップ10の裏面とモールド樹脂16とが直接接着され、クラック性に対し有利である。しかしながら、チップ裏面の表面粗さは半導体ウエハ毎に差があり、表面粗さが粗いものは、ダイシングテープ62の有機物がチップ裏面に転着し易く、これによってチップ裏面とモールド樹脂との接着力を弱めるので、耐クラック性が悪くなることがある。

【0073】(2) マウントパッド31又はマウント部62が小さいため、ダイアタッチ時のプロセスコントロール、特に銀ペースト34の量のコントロールが困難となり、銀ペースト34がはみ出てパッド裏面へ洩れ、これによるパッケージクラックの発生等のおそれがある。このために、マウントパッド31又はマウント部62の上面にハ



ーフエッチングで凹部30又は63を付け、銀ペースト34のダムを作っている。しかし、コストダウンを図るためにリードフレームの製造工程をエッチングからスタンピングに変更する際に、マウントパッド上面に凹部を付けることはスタンピングでは難しい。

【0074】(3) サポートピン32のマウント部62の浮き上がり(パッドドリフト)を改善するためにマウント部の数を4つにしたり、幾つかのマウント部間ピッチを変更したりするので、リードフレーム上にマウントできるチップの最小サイズがマウント部間のピッチにより制約を受けることになる。

【0075】(4) リードフレームをスタンピングで製作する際に用いる金型を作るとき、マウント部の数、マウント部間のピッチ毎に個別に金型を作る必要がある。

【0076】(5) マウント部の浮き上がりを軽減し若しくは無くすには、サポートピン上でチップコーナー部をできる限りダムバーに近付けてサポートピンにチップを接着するのが望ましいが、これは、現状のスマールダイパッドの構造ではインナーリード部の配置の関係から限界がある。

【0077】(6) ワイヤボンディング時のヒータブロック38(図58参照)やダイアタッチ時のディスペンサノズル68(図51参照)をマウント部62の数、マウント部間のピッチ毎に作製し、交換する必要がある。

【0078】

【発明が解決しようとする課題】本発明の第1の目的は、半導体素子のマウント構造に工夫を加えて上記した如きパッケージクラックをなくし或いは著しく減少させ、マウントキュアやマウントの作業性の問題を改善することにある。

【0079】また、本発明の第2の目的は、特殊なリードフレームを用いても、上記した如きパッケージクラックをなくし或いは著しく減少させ、かつ、そうしたリードフレーム上に半導体素子を容易かつ信頼性良くマウントすることにある。

【0080】

【課題を解決するための手段】即ち、本発明は、半導体素子とその裏面において熱可塑性接着剤(例えば熱可塑性ポリイミド: 以下、同様)によりマウント部に固定されている半導体装置に係るものである。

【0081】本発明の半導体装置によれば、半導体素子とその裏面(被マウント面)において熱可塑性接着剤によりマウント部(例えばマウントパッド)に固定されているので、マウント材が熱可塑性接着剤を主成分としていて既述したような銀ペースト14又は34からなっていない。熱可塑性接着剤は、シリコン又はエポキシとの接着力が甚だ高く、またガラス転移点をリフロー温度より高く設定することにより、凝集破壊を阻止でき(吸湿性自体はポリイミドの方が高いがそれ以上に接着力が強い)、マウント材として銀ペーストを使用した場合に

生じ得る吸湿水分による加熱時の水蒸気爆発が生じることではないため、パッケージクラックのない(若しくは著しく減少させた)信頼性の良いパッケージを提供することができる。

【0082】そして、半導体素子をマウントするマウント部が既述したスマールダイパッド31のような特殊なものであっても、ウエハ裏面に予め良好な状態に熱可塑性接着剤が供給されているため、接着剤がパッド裏面に洩れる問題は生じず、このために、マウント材のディスペンスによる量的コントロールも不要となり、マウント部自体が無くても半導体装置の組み立てが可能となる。

【0083】また、マウント材である熱可塑性接着剤は、半導体素子のマウント時に極めて短時間の加熱処理をするだけで半導体素子をマウント部に加熱圧着することができるものであるから、既述した銀ペーストを使用するときのようなマウントキュアに比べて生産性が向上し、工程管理が非常に容易となる。

【0084】更に、マウント材としての熱可塑性接着剤は、半導体素子に分割するダイシングの際に用いる既述した如き半導体ウエハのダイシングテープに予め設けておき、分割後の半導体素子と共にその裏面に転写し、そのままマウント材としてマウント工程に供することができるため、マウント用の接着剤とダイシング時の接着剤とを共用でき、マウント材を別に塗布する工程を省略することができるので、非常に有利となる。

【0085】本発明の半導体装置においては、半導体素子の裏面に配される熱可塑性接着剤は、半導体素子の裏面に部分的に存在していてもよく、例えばストライプ状、点状等のパターンに間欠的に存在している。或いは、この熱可塑性接着剤は半導体素子の裏面のほぼ全域に存在していてもよい。

【0086】いずれの場合も、熱可塑性接着剤はマウント部に対して十分な接着力を呈していれば問題はない。そして、この接着力は上記したように、スマールダイパッド31の如き特殊なマウント部を用いるときにも十分である。

【0087】この場合、マウント部の周囲において、半導体素子の裏面と封止樹脂とが直接接着されて耐クラック性に有利である。特に、半導体素子の裏面のほぼ全域に熱可塑性接着剤を設けると、この接着剤を介して半導体素子と封止樹脂とが接着されるため、得られる接着力は半導体素子(例えばシリコン)と封止樹脂とが直接接着する場合に比べて向上する。しかも、半導体素子の裏面の表面粗さは熱可塑性接着剤によって各半導体ウエハ(又は各半導体素子)間においてあまり差がなくなる。これは、表面粗さの差や表面粗さ自体が小さくなることを意味するので、ダイシング時にダイシングテープから有機物が半導体素子に転着し難くなり、半導体素子と封止樹脂との接着力を一層向上させ、耐クラック性が更に向上する。

13

【0088】本発明の半導体装置においてはまた、半導体素子が熱可塑性接着剤によりサポートピンに固定された状態で樹脂封止されている。

【0089】この場合は、半導体素子がサポートピンに直接マウントされるので、上記したマウントパッド11又はスモールダイパッド31を設ける必要はない。即ち、上記したマウント構造では、サポートピンと一体に、十分な面積を有するマウントパッド又はダイパッド（アイランド）を必ず付加しているが、このような付加的なパッドをなくしてサポートピンのみによって半導体素子をマ

ウントするものであり、これは熱可塑性接着剤をマウント材として使用することによって可能となり、作業性良く、容易にマウントを行うことができる。

【0090】従って、このマウント構造は、パッド自体が無い特殊なリードフレームを用いて構成されるので、上記したと同様に銀ペーストを用いたダイアタッチは不要であり、マウント材の洩れによるパッケージクラックの問題は生じない。しかも、サポートピンに固定するために、半導体素子のコーナー部又は周辺部を十分に固定でき、既述した如きマウント部の浮き上がりは改善される。この場合、半導体素子のコーナー部を可能な限りダムバーに近付けることができるので、樹脂モールド時の樹脂圧によるマウント部の浮き上がりを十二分に防止することができる。

【0091】また、マウントパッドを設けないでサポートピンのみでマウントするために、リードフレームをスタンピングによって容易に作製できると共に、マウント可能な半導体素子のサイズが制約を受けることがなく、例えばワイヤボンディングのワイヤ長だけで決めればよいことになる。

【0092】しかも、パッドが存在しないため、マウント部（パッド）の数やピッチに応じて個別にスタンピング用の金型を作製する必要がなく、金型をすべてのリードフレームに共用することができる。これと同様に、ワイヤボンディング時のヒータブロックをマウント部の数やピッチ、パッケージサイズ、ピン数に応じて個々に作製する必要はなく、すべてに共用でき、また、ダイアタッチも不要であってディスペンサノズルの作製上の既述した問題が生じることがない。

【0093】このようにサポートピンに直接半導体素子を固定することによる効果は、半導体素子が熱可塑性接着剤によりインナーリード部に固定された状態で樹脂封止されたマウント構造においても同様に得ることができる。

【0094】本発明はまた、本発明の半導体装置を製造する方法として、少なくとも熱可塑性接着剤（例えば熱可塑性ポリイミド：以下、同様）を介在せしめて半導体ウエハとダイシング用接着部材（例えばダイシングテープ）とを接着する工程と、この接着状態で前記半導体ウエハをダイシングして半導体素子に分割する工程と、こ

14

の半導体素子を前記熱可塑性接着剤と共に前記ダイシング用接着部材から分離する工程と、この分離された熱可塑性接着剤付きの半導体素子をリードフレームのマウント部に熱圧着する工程とを有する、半導体装置の製造方法を提供するものである。

【0095】この製造方法によれば、マウント材として熱可塑性接着剤を半導体素子へのダイシングの際に用いる半導体ウエハのダイシングテープ等のダイシング用接着部材に予め設けておき、分割後の半導体素子と共にその裏面に転写し、そのままマウント材としてマウント工程に供することができるため、マウント用の接着剤とダイシング時の接着剤とを共用でき、マウント材を別に塗布する工程を省略することができ、非常に有利となる。

【0096】また、マウント材である熱可塑性接着剤は、半導体素子のマウント時に極めて短時間の加熱処理をするだけで半導体素子をマウント部に加熱圧着することができるものであるから、既述した銀ペーストを使用するときのようなマウントキュアに比べて生産性が向上し、工程管理が非常に容易となる。

【0097】この製造方法においては、上記の熱可塑性接着剤と共に硬化性粘着剤（例えば、紫外線硬化剤を含む樹脂を主成分とする紫外線硬化型粘着剤）とをそれぞれ例えばストライプ状、点状等のパターンに間欠的に介在せしめて半導体ウエハとダイシング用接着部材とを接着し、ダイシング後に前記硬化性粘着剤を硬化させ、この硬化した粘着剤を前記ダイシング用接着部材に残すようにして半導体素子を前記熱可塑性接着剤と共に前記ダイシング用接着部材から分離することができる。

【0098】この場合には、ダイシング時には前記硬化性粘着剤によって半導体ウエハをダイシング用接着部材に接着して保持した状態でダイシングを行い、ダイシング後は硬化性粘着剤を硬化させて半導体素子から剥離し易くし、熱可塑性接着剤のみを半導体素子側に転写し、その後のマウント工程へそのまま送ることができる。従って、熱可塑性接着剤はダイシング時だけでなくマウント時にも存在し、マウント材として使用することができる。

【0099】但し、ダイシング時に前記硬化性接着剤は使用せず、熱可塑性接着剤のみを例えば半導体素子の裏面のほぼ全域に介在せしめて半導体ウエハとダイシング用接着部材とを接着してもよいが、この場合は、熱可塑性接着剤のみがダイシング時に半導体ウエハを接着部材に固定する作用があり、ダイシング後はマウント材として機能することになる。この両機能を果たすように熱可塑性接着剤の物性（ガラス転移温度等）を選択することが望ましい。

【0100】半導体素子のマウント時は、熱可塑性接着剤のガラス転移温度以上の温度にして接着性を十分に出し、半導体素子をリードフレームのマウント部に熱圧着するのがよい。

15

【0101】また、半導体素子をリードフレームのインナーリード部に例えばワイヤボンディングでボンディングする際、熱可塑性接着剤を介して前記半導体素子がヒータ部材に接着しないように、前記熱可塑性接着剤のガラス転移温度をヒータ温度よりも高くしておくのがよい。

【0102】なお、本発明の製造方法においても、半導体素子よりも小さいマウントパッドを設け、前記半導体素子を熱可塑性接着剤により前記マウントパッドに固定した状態で樹脂封止してよい。

【0103】或いは、半導体素子を熱可塑性接着剤によりサポートピンに固定した状態で樹脂封止することが望ましい。半導体素子を熱可塑性接着剤によりインナーリード部に固定した状態で樹脂封止してもよい。

【0104】また、本発明は、上記した製造方法に使用するダイシング用接着部材として、少なくとも熱可塑性接着剤（例えば熱可塑性ポリイミド：以下、同様）が基材上に設けられているダイシング用接着部材も提供するものである。

【0105】このダイシング用接着部材においては、熱可塑性接着剤と硬化性粘着剤（例えば、紫外線硬化剤を含む樹脂を主成分とする紫外線硬化型粘着剤）とが基材上に例えばストライプ状、点状等のパターンに間欠的に塗布又は印刷されていてよい。或いは、熱可塑性接着剤のみが基材上に塗布されていてよい。

【0106】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。

【0107】図1～図17は、本発明の第1の実施例を示すものである。本実施例においては、図38～図62に示した例と共通する部分には共通符号を付してその説明を省略することができる。

【0108】本実施例の半導体パッケージ83及びリードフレーム91によれば、図1～図5に示すように、ICチップ10をマウント（固定）する四角形状のマウントパッド（ダイパッド）81が、上述したマウントパッド31と同様にICチップ10よりも小さく、スモールダイパッドとして形成されているが、マウント材として熱可塑性ポリイミド84が使用されていること、及びマウントパッド81にはマウント材充填用の凹部が設けられていないことが大きな特徴である。

【0109】即ち、具体的には、ICチップ10がその裏面において、熱可塑性ポリイミドを主成分とする接着剤84によりマウントパッド（スモールダイパッド）81に固定されていることである。この熱可塑性ポリイミド84は、後述するダイシングテープから転写されたものであって、例えばストライプ状のパターンに配されている。こうしたマウント材を用いたマウント構造は、次の（A）～（F）の如き顕著な作用効果を奏するものである。

【0110】（A）この熱可塑性ポリイミド84はマウン

16

ト材として、既述した如き銀ペースト14又は34とは異なり、リフロー温度よりもガラス転移点が高いという物性を有し、又、シリコン、モールド樹脂に対する接着強度も甚だ高いため、吸湿水分による加熱時の水蒸気爆発でチップ、モールド樹脂間の界面剥離が生じることはなく、パッケージクラックのない（若しくは著しく減少させた）信頼性の良いパッケージを提供することができる。

【0111】（B）そして、ICチップ10をマウントするマウント部81が既述したスモールダイパッド31のような特殊なものであるが、ウエハ裏面に予め良好な状態に熱可塑性接着剤が供給されているため、接着剤がパッド裏面に洩れる問題は生じず、このために、マウント材のディスペンスによる量的コントロールが不要となり、マウント部自体が無くても半導体装置の組み立てが可能となる。

【0112】（C）また、マウント材である熱可塑性接着剤84は、ICチップ10のマウント時に極めて短時間の加熱処理（例えば300℃で1～2秒）をするだけでICチップ10をマウント部81に加熱圧着することができるものであるから、既述した銀ペーストを使用するときのようなマウントキュアに比べて生産性が向上し、工程管理が非常に容易となる。

【0113】（D）更に、マウント材としての熱可塑性接着剤84は、ICチップ10に分割するダイシングの際に用いる後述する如き半導体ウエハのダイシングテープに予め設けておき、分割後のICチップ10と共にその裏面に転写し、そのままマウント材としてマウント工程に供することができるため、マウント用の接着剤とダイシング時の接着剤とを共用でき、マウント材を別に塗布する工程を省略することができ、非常に有利となる。

【0114】（E）本実施例の半導体パッケージ83においては、ICチップ10の裏面に配される熱可塑性接着剤84はICチップ10の裏面に部分的に存在してよく、例えばストライプ状に間欠的に存在しているが、熱可塑性接着剤84はマウント部81に対して十分な接着力を呈しているので問題はない。この接着力は、スモールダイパッドの如き特殊なマウント部81に対しても十分である。

【0115】（F）この場合、マウント部81の周囲において、ICチップ10の裏面と封止樹脂16とが直接接着されて耐クラック性に有利である。そして、その直接の接着領域だけでなくマウント部81においても、封止樹脂16がICチップ10の裏面において熱可塑性ポリイミド84のパターン間に入り込み、この熱可塑性ポリイミド84を介してICチップ10と封止樹脂16とが接着されるため、得られる接着力はICチップ10のシリコン基板と封止樹脂16とが直接接着する場合に比べて向上する。

【0116】なお、マウントパッド81の面積は、ICチップ10のチップサイズの15～40%としてよいが、後述するハンドリング時にICチップ10が位置ずれしたり或い

は銀ペースト量による影響や応力を考慮すると、小さい程好ましいと考えられる。例えば、ICチップ10のサイズを8mm×8mmとしたとき、マウントパッド81は4mm×4mm程度（ICチップ10の約25%の面積）が適当であると思われる。

【0117】このようなマウントパッド81はこのサポートピン32（更には各リード6、7等）と共に、図5のようにリードフレーム91としてエッチング等により一体成形されるものである。そして、マウントパッド81は平坦な形状であるから、このマウントパッドを含めてリードフレーム91をスタンピングで形成可能であり、コストダウンを実現できる。

【0118】なお、上記のリードフレーム91においては、リードフレーム部8の4つの隅部のうち1つの隅部（図5では右上の隅部）のみが図57のものと同様にリードフレーム外枠2に直接的に固定されるが、他の3つの隅部は夫々3つの蛇行状折曲部22、23、24を介してリードフレーム外枠2に連結されている。

【0119】このリードフレーム91によれば、ワイヤボンディングの如き熱工程においてリードフレーム部8に熱膨張が生じて、上下、左右等の方向に生じ得る歪み応力が折曲部22、23、24の弾性変形によって効果的に吸収されることになる。この結果、リードフレーム部8自体の寸法位置精度（リードの間隔等）が向上し、またリードフレーム材自体の歪みがなくなるので、搬送性が良くなり、スムーズな搬送が可能となる。

【0120】しかも、ICチップのマウント後に樹脂封止したとき、樹脂の収縮によってリード6、7を引っ張ろうとする力が生じて、これは折曲部22、23、24の変形によって吸収され、このためにリードフレーム材の歪みや変形を防止でき、耐湿性等の信頼性も向上する。

【0121】図1に示したパッケージ83は、図6～図16に示す各工程を経て作製することができる。

【0122】まず、図6に示すように、ポリエチレンテレフタレート等で形成されたテープ状の耐熱性ベースフィルム90上に、紫外線（UV）硬化剤を含む樹脂を主成分とする紫外線硬化型粘着剤92と熱可塑性ポリイミド84とを交互にストライプ状に塗布若しくはスクリーン印刷し、ダイシングテープ102を作製する。

【0123】ここで、通常、ベースフィルム90の厚み $t_1$ は20～120 $\mu\text{m}$ 又はそれ以上、熱可塑性ポリイミド層84及び紫外線硬化型粘着剤層92の厚み $t_2$ はそれぞれ5～30 $\mu\text{m}$ 、熱可塑性ポリイミド層84の幅 $w_1$ は5～500 $\mu\text{m}$ 、紫外線硬化型粘着剤層92の幅 $w_2$ は5～500 $\mu\text{m}$ 、これら両層間の間隔 $w_3$ は5～500 $\mu\text{m}$ とする。

【0124】次いで、図7に示すように、ダイシングテープ102に半導体ウエハ63を粘着剤層92及びポリイミド層84、特に粘着剤92を介して貼付ける。この際、貼付け温度がポリイミド層84のガラス転移温度よりずっと低いので、このポリイミド層84は接着性がなく、粘着剤層92

のみがウエハ63と接着する。この半導体ウエハ63には、既に不純物拡散処理や絶縁被覆処理等の半導体素子の作製に必要な処理が施されている。

【0125】次いで、図8に示すように、半導体ウエハ63に対しダイシングソーによるダイシングを行い、各半導体素子（ICチップ）10に分割するスクライブライン64を形成する。このスクライブライン64は、半導体ウエハ63からポリイミド層84及び粘着剤層92を貫通し、ベースフィルム90の表面部分にまで達している。

【0126】次いで、図9に示すように、ベースフィルム60側から紫外線65を照射して粘着剤92を光硬化させる。この紫外線硬化によって、ICチップ10と粘着剤92とが互いに剥離し易くなる（図中の矢印はその様子を示している）。

【0127】次いで、図10に示すように、例えば120℃程度で圧力を加えながら1～2秒でキュア（加熱）を行い、矢印で示すように熱可塑性ポリイミド84をICチップ10の裏面に転写させる。これは、このキュアによって、熱可塑性ポリイミド84がシリコンに対して十分な接着性を示すからである。

【0128】次いで、図11に示すように、各ICチップ10の位置においてベースフィルム90の側からエジェクタピン66を圧接若しくは突き刺し（同図（A））、対象となるICチップ10を持ち上げてスクライブライン64においてICチップ10を熱可塑性ポリイミド84と共に粘着剤92（即ち、ベースフィルム90）から剥離する（同図（B））。

【0129】そして、剥離されたICチップ10は、図12に示すように真空チャック67によって吸引し、個々に分離して取り出す。各ICチップ10の裏面には、図13に示すように熱可塑性ポリイミド84がストライプ状パターンに転写される。

【0130】次いで、図14に示すように、上記の真空吸引されたICチップ10の裏面を熱可塑性ポリイミド84を介してマウントパッド81上に接着する。即ち、ヒータブロック58により例えば300℃に加熱し、1～2秒間、2～4Kgの加圧下でICチップ10を熱可塑性ポリイミド84を介してマウントパッド81上に熱圧着する。

【0131】次いで、図15及び図16に示すように、マウントパッド81及びサポートピン32を嵌入させるための四角形状の凹部51及び放射状の線状凹部（溝）52を設けたヒータ部材（ヒータインサート）38を用意する。図16では、凹部51、52を斜線で図示している。

【0132】そして、図15のように、ヒータ部材（ヒータインサート又はヒータブロック）38に設けられた各凹部51及び52にマウントパッド81及びサポートピン32を嵌入させると（図60参照）、ICチップ10の裏面は熱可塑性ポリイミド84を介してヒータ部材38に接触することになる。この際、ポリイミド84のガラス転移温度をヒータ温度よりも高く、例えばヒータ温度+（10～20℃）に設

定しておく、ICチップ10がヒータ部材38に接着することはない。

【0133】また、ICチップ10の周囲では、インナーリード7の先端領域部は、ヒータ部材表面の段差39が設けられているため、インナーリードクランプ70(図15参照)により押圧されると確実にヒータ部材に接触することになり、既述のように熱的にも機械的にも安定した接触が確保され、安定したボンディングが行われることになる。

【0134】ICチップ周囲では、ヒータ部材の各凹部51及び52とマウントパッド81及びサポートピン32との間には約500 $\mu$ m弱の隙間を設けておくのがよい。

【0135】ワイヤボンディングは、既述したと同様に、熱及び超音波エネルギーを加えながら、ワイヤ15をキャピラリ19によってパッド17に結合し、更に矢印20のようにインナーリード7へ導き、圧着する。

【0136】この際、マウントパッド81が上記したように小さく形成されていてもヒータインサート38に十分に支持されるため、安定にワイヤボンディングを行え、かつ、ヒータの熱をヒータインサート38からICチップ10へ直接伝達でき、熱効率が損なわれることはない。

【0137】なお、ヒータインサート38に破線で示すような貫通孔54を設け、この貫通孔を通して真空吸引することによってICチップ10をヒータインサート38上に吸着させ、安定に支持することができる。また、これ以外にも、ICチップ10をヒータインサート38に対しクランプ(図示せず)等によって機械的に固定してもよい。

【0138】ワイヤボンディング終了後は、常法に従って、図1に示したように樹脂16によって封止し、アウトリード6の不要部分を切断し、半導体パッケージ83を作製する。

【0139】本実施例で使用する上記の紫外線硬化型粘着剤92は、紫外線硬化剤を含む粘着剤であって、具体的には、アクリル酸エステルとOH基含有重合性単量体とを共重合してなる図17に示すアクリレート系化合物(アクリル系粘着剤)100重量部と、不飽和結合を2個以上有する紫外線重合性化合物50~200重量部とからなり、かつ、紫外線硬化後における弾性率が $1 \times 10^9$  dyn/cm<sup>2</sup>以上のものであってよい。

【0140】こうした粘着剤においては、図9の工程で、アクリル酸エステルとOH基含有重合性単量体とを共重合してなるアクリル系粘着剤は、紫外線照射によって、紫外線重合性化合物と反応して硬化反応を起こす。この硬化反応は、アクリル系粘着剤の体積収縮をもたらす、かつチップとの密着力を著しく低下させるため、チップ10との密着力よりも大幅に高い密着力を示すポリエチレンテレフタレート(図11及び図12参照)の際に粘着剤92はベースフィルム90に確実に残る。

【0141】また、上記の熱可塑性ポリイミド84は、具体的には、テトラカルボン酸二無水物とジアミンとをN-メチル-2-ピロリドン、 $\gamma$ -ブチロラクトン等の溶媒中で反応させて得られるポリアミド酸系のものであって図17に示す如き構造を有してよく、又は、Siとの濡れを向上させるために、エポキシ系樹脂を5~30%ポリイミド系樹脂に添加してもよい。この作用により、ガラス転移点T<sub>g</sub>を低下させることなく濡れを向上させることができる。このポリイミド系樹脂は、熱硬化後のガラス転移点が200℃以上であるのがよい。ガラス転移温度は、ポリイミドの構成成分の配合比を選択してコントロールできる。

【0142】このポリアミド酸系熱可塑性ポリイミドは、図10の工程で、高温時(100℃以上)にベースフィルム90との密着力を低下させるが、シリコンとの密着力はそれより大幅に高いため、シリコン(ICチップ10)側に転写される(図12参照)。

【0143】次に、上記した熱可塑性ポリイミドを使用してICチップの裏面へ転写させた実験結果を説明する。

【0144】即ち、テトラカルボン酸二無水物とジアミンをN-メチル-2-ピロリドン、 $\gamma$ -ブチロラクトン等の溶媒中で反応させて得られるポリアミド酸系ポリイミド樹脂(ガラス転移点210℃)をベースフィルム上に塗布し、このベースフィルムからウエハを剥離してその裏面に転写した。この場合、ベースフィルム上にポリアミド酸系ポリイミド樹脂をフレキソグラフィック印刷した(スクリーン印刷も可能)。

【0145】ベースフィルムとしては、下記に示す各種材料からなるものを評価した。

ポリイミド

ポリエーテルイミド

ポリエーテルエーテルケトン

ポリアリレート

ポリエチレンテレフタレート

【0146】また、熱可塑性ポリイミドが転写される側のウエハは、2000番研磨で裏面を研磨されたサンプルを用いた。そして、ポリアミド酸系ポリイミド樹脂はベースフィルムに印刷された後、赤外線2~3秒間、雰囲気温度90℃で乾燥させた。

【0147】この結果、次に示すことが確認された。

(i) ポリイミドのベースフィルムは、ポリアミド酸系ポリイミド樹脂となじみが良く、このポリイミドはウエハに熱転写(120℃、2~3秒の加熱後)するのが困難であった。

【0148】(ii) ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリアリレートの各ベースフィルムは、ポリアミド酸系ポリイミド樹脂をそれらの表面ではじくため、印刷するのが難しい。

【0149】(iii) ポリエチレンテレフタレートは、ウ

エハの裏面に良く熱転写(120℃、2～3秒の加熱後)した。

【0150】上記の結果より、ポリアミド酸系ポリイミド樹脂をポリエチレンテレフタレートベースフィルムに印刷した転写用テープは、マウント材として従来の銀ペーストに代用できることが判明した。

【0151】また、モールド樹脂又はシリコンからなる支持体上に熱可塑性ポリイミドを10 $\mu$ mの乾燥厚さとなるように塗布し、ISO規格4578-1979の90°剥離試験法に基づき、下記の測定を実施し、熱可塑性ポリイミドとモールド封止樹脂、及び熱可塑性ポリイミドとシリコンチップの界面の接着力を求めた。

【0152】ここで使用されたモールド樹脂は多官能型エポキシ樹脂であり、その物性は下記の通りである。

\* 表1

熱可塑性ポリイミド樹脂		90° 剥離接着力 (g/cm)	
ガラス転移点 (℃)	熱分解温度 (℃)	熱可塑性ポリイミドとシリコンチップの界面	熱可塑性ポリイミドとエポキシ樹脂の界面
180	350	662	960
228	440	801	1050
245	430	202	271
260	480	405	503
278	480	102	120

【0155】上記の結果より、熱可塑性ポリイミドとエポキシ樹脂との界面の接着力は熱可塑性ポリイミドとシリコンチップとの界面のそれより強いことが判明した。このことは、熱可塑性ポリイミドをマウント材として使用すると、特にスモールダイパッドや後述のパッドレスのリードフレームを用いてICチップをマウントする場合に、ICチップとモールド樹脂との接着力が熱可塑性ポリイミドの存在によって向上することを意味している。

【0156】上記した紫外線硬化型粘着剤92と熱可塑性ポリイミド84とを図6のようにベースフィルム90上に所定パターン、例えばストライプ状に設けると、ベースフィルム90の厚み $t_1$ 、ポリイミド84の幅 $w_1$ 及び厚み $t_2$ 、粘着剤92の幅 $w_2$ 及び厚み $t_2$ 、ポリイミド84と粘着剤92との間隙 $w_3$ はそれぞれ、次に述べる理由から所定の寸法とするのがよい。

【0157】ベースフィルム90の厚み $t_1$ ：十分な強度を持ち、かつ、ICチップ10のピックアップ時(図11参照)にエジクタピン66を貫通させる場合に貫通できる厚み20～120 $\mu$ m、或いはそれ以上とする。

【0158】ポリイミド84の幅 $w_1$ 、粘着剤92の幅 $w_2$ ：ポリイミド84及び粘着剤92が安定した幅に設けられる範囲であってスクリーン印刷又はノズルによる塗布※50

\* ガラス転移点 157℃

弾性率 1580Kg/mm<sup>2</sup>

熱膨張率 9.5ppm/℃

強度 14.2Kg/mm<sup>2</sup>

使用されたシリコンチップ表面の粗さは、原子間力顕微鏡を用い、JIS B0601に基づいて測定された。

その結果は、

1618Å (Rmax)、106Å (Ra)

である。

10 【0153】上記の材料及び試験法に基づき、熱可塑性ポリイミド膜(幅2.5±0.05cm)の90°剥離の結果は、下記のようになった。但し、5種類の熱可塑性ポリイミドを用い、その物性は下記の表1に示す。

【0154】

※の工程能力上、できる限り細い方が良く、 $w_1$ 及び $w_2$ ともそれぞれ5～500 $\mu$ mとする。但し、図14のマウント時にICチップ10がマウント部に十分に接触(接着)し、粘着剤92との間隙を十分に保持するためには、ポリイミド84の幅 $w_1$ は更に20～100 $\mu$ mとするのがよい。また、粘着剤92の幅 $w_2$ もダイシング時のICチップ10の接着及びポリイミド84との間隙を考慮すれば、更に20～100 $\mu$ mとするのがよい。

【0159】ポリイミド84(粘着剤92)の厚み $t_2$ ：300℃、1～2秒で問題なくマウント部にICチップ10をマウントするには、可能な限り薄い方が良く、5～30 $\mu$ mとするのがよく、更に10～20 $\mu$ mがよい。

40 【0160】ポリイミド84と粘着剤92との間隙 $w_3$ ：ウエハ63をテープ102に貼付つけるとき(図7)、或いは120℃でポリイミド84を転写するとき(図10)に、ポリイミド84、粘着剤92が互いに混ざり合わないよう、間隙 $w_3$ を設けるが、これを5～500 $\mu$ mとするのがよく、更に20～100 $\mu$ mがよい。

【0161】また、上記した製造方法によれば、マウント材としての熱可塑性粘着剤84をICチップ10へのダイシングの際に用いる半導体ウエハ63のダイシングテープ102に予め設けておき、分割後のICチップ10と共にその裏面に転写し、そのままマウント材としてマウント工

## 23

程に供することができるため、マウント用の接着剤とダイシング時の接着剤とを共用でき、マウント材を別に塗布する工程を省略することができ、非常に有利となる。

【0162】即ち、熱可塑性接着剤84と共に硬化性粘着剤（紫外線硬化剤を含む樹脂を主成分とする紫外線硬化型粘着剤）92とをそれぞれストライプ状のパターンに間欠的に介在せしめて半導体ウエハ63とダイシングテープ102とを接着し（図7）、ダイシング後に硬化性粘着剤92を光硬化させ（図9）、この硬化した粘着剤をダイシングテープ102に残すようにしてICチップ10を熱可塑性接着剤84と共にダイシングテープ102から分離する（図10～図12）ことができる。

【0163】従って、ダイシング時には硬化性粘着剤92によって半導体ウエハ63をダイシングテープ102に接着して保持した状態でダイシングを行い、ダイシング後は硬化性粘着剤92を光硬化させてICチップ10から剥離し易くし、熱可塑性接着剤84のみをICチップ10側に転写し、その後のマウント工程（図14）へそのまま送ることができる。このため、熱可塑性接着剤84はダイシング時だけでなくマウント時にも存在し、マウント材として使用することができる。

【0164】ICチップ10のマウント時は、熱可塑性接着剤84のガラス転移温度以上の温度にして接着性を十分に出し、ICチップ10をマウント部に熱圧着している（図14）。

【0165】この場合、マウント材である熱可塑性接着剤84は、ICチップ10のマウント時に極めて短時間の加熱処理をするだけでICチップ10をマウント部に加熱圧着することができるものであるから、既述した銀ペーストを使用するときのようなマウントキュアに比べて生産性や工程管理が非常に容易となる。

【0166】また、ICチップ10をインナーリード7にワイヤボンディングでボンディングする際（図15）、熱可塑性接着剤84を介してICチップ10がヒータ部材38に接着しないように、熱可塑性接着剤84のガラス転移温度をヒータ温度よりも高くしておくのがよい。

【0167】図18は、上述した第1の実施例において、ダイシングテープ上のポリイミドと粘着剤のパターンを変更した実施例を示すものである。

【0168】即ち、図18（A）のように、紫外線硬化型粘着剤112と熱可塑性ポリイミド114とをベースフィルム90上にスクリーン印刷してダイシングテープ124を作製する際、それらを点状又はアレイ状に交互若しくは間欠的に印刷している。ここで使用するポリイミド114及び粘着剤112は、上述したポリイミド84及び粘着剤92と同じものであってよい。

【0169】このような点状パターンでも、図6～図14で述べたと同様に、ダイシングテープ124からICチップ10の裏面に図18（B）のように熱可塑性ポリイミド114のみを点状に転写し、これをマウント材としてマウン

## 24

ト部にICチップ10を接着することができる。

【0170】この例の場合、ダイシングテープ124に設けるポリイミド114及び粘着剤112は点状パターンをなくしていればよいから、規則的な繰り返しパターンでなくとも任意に散在させてもよく、従って、スクリーン印刷や塗布が容易となる。なお、点状のポリイミド114と点状の粘着剤112とは、厚み、径、間隔は、上述したストライプ状パターンの場合と同等であってよい。

【0171】図19は、上述したマウントパッドとは異なるマウントパッドを種々例示するものである。

【0172】図19（a）の例は、マウントパッド81に対するICチップ10の接着強度が仮に不十分である場合、サポートピン32に付加的なマウント部62を円形状に設け、マウントパッド81、サポートピン32、更にはマウント部62でもICチップ10を固定することができるので、リードフレーム上でのICチップ10の接着強度が一層向上する。この場合、マウント部62には、マウント材を充填する凹部は不要である。

【0173】また、図19（b）、（c）、（d）に示すものが挙げられるが、これらは図19（a）と比較した場合に中央部のマウントパッドが無い。上述したマウント部62は円形状とは限らず、三角形、四角形、その他の多角形、または楕円等、種々の形状をとることができる。図19（c）では、マウントパッド62間を連結ピン部132で連結している。

【0174】図19（a）～（d）の場合、付加的なマウント部62は、図61に示したマウント部62のように凹部63は存在せず、平坦であるから、コストダウンのためにリードフレーム製造プロセスをスタンピングで行うのが容易である。

【0175】図19（e）は、上記した図19（a）の例がサポートピン32をマウントパッド81の四隅に（合計4本）それぞれ連設しているのに対し、マウントパッド81の対角線上で2本連設した例を示すものである。このようにサポートピン32の本数を2本としても、マウントパッド81を十分に支持することができる。サポートピン32は更に、マウントパッド81の3つの隅部に連設し、3本としてもよい。

【0176】図19（f）の例は、マウントパッド81の形状を上述した四角形状以外の例えば円形状又は円形に近い丸みをもたせた形状としたものである。こうした円形状のパッド形状によって、上述した樹脂マウントパッド間の応力を分散させ、応力集中を緩和できることがあり、耐クラック性が向上する場合がある。パッド形状は、上記以外にも、他の多角形状、曲線形状等、種々であってよい。

【0177】但し、上記したようにワイヤボンディング時の安定性からみて、ICチップ10の四隅は支持されることが望ましく、図19（a）～（d）、（f）は望ましいものである。



25

【0178】図20(a)は、図19(b)の例においてマウント部62を省略し、サポートピン32のみでICチップ10を支持し、マウントする例を示すものである。この例では、後述の実施例と同様の構成を有しているため、同様の作用効果を奏することができる。

【0179】図20(b)は、インナーリード7自体でICチップ10をマウントする例を示すものであり、COL(Chip on lead)タイプのマウント構造に適用可能である。

【0180】これらの図20(a)及び(b)の例によれば、上述したスモールダイパッド81や62を使用せず、サポートピン又はインナーリード自体でICチップ10をマウントするものであるから、スモールダイパッド81や62を使用する場合に生じ得る問題点、特にそれらを設ける位置や個数によりチップサイズが制約されること、リードフレームを得るのに用いるスタンピング用金型やワイヤボンディング時のヒータブロック等をチップサイズに応じて個別に作製する必要があること等を回避することができる。

【0181】図21は、図1に示した構造を変形した例を示すものである。

【0182】即ち、マウント材として所定パターン(例えばストライプ状)の熱可塑性ポリイミド84を使用し、図1に示した如きパッケージを作製する場合、サポートピンをリード7に対して折曲する量(オフセット量)dをコントロールすることによって、マウントパッド(スモールダイパッド)81の位置を図1のものより下げている。

【0183】これによって、ICチップ10の裏面に接着するモールド樹脂16の厚み $t_3$ とICチップ10上のモールド樹脂16の厚み $t_4$ とを同じにすることができるから、モールド時にICチップ10の上下に生じる応力はほぼ均等となり、応力差によるパッケージの反り、ひいてはパッケージクラックの発生を抑制することができる。これに反し、図38に示した従来例の場合、ICチップ10下にはこれより大きいマウントパッド11が存在しているため、ICチップ10下のモールド樹脂16の厚み $t_3'$ とICチップ10上のモールド樹脂16の厚み $t_4'$ とは同じにすることは困難である。

【0184】図22及び図23は、本発明の他の実施例を示すものである。

【0185】この例の半導体パッケージ133では、ストライプ状に設けられた熱可塑性ポリイミド84を介してICチップ10の裏面が固定されるマウント部が、図38~図42に示したマウントパッド11(ICチップ10よりもサイズが大きいもの)であることが、上述した各例と異なっている。

【0186】このような通常のマウントパッド11を使用しても、熱可塑性ポリイミド84を上述した実施例と同様にダイシングテープからの転写によってそのままマウン

26

ト材として熱圧着することができるので、銀ペーストを使用しないでマウントが可能であり、上述したものと同様の作用効果を奏することができる。

【0187】図24~図37は、本発明の他の実施例を種々に示すものである。

【0188】図24~図27の半導体パッケージ143及びリードフレームによれば、図1~図5に示した実施例に比べて、スモールダイパッド81や付加的なパッドを省略(パッドレス)し、4本のサポートピン32を中心部で互いに連結し、このサポートピン32のみにICチップ10をこの裏面全域に配した熱可塑性ポリイミド84によって固定している点が大きく異なっている。

【0189】即ち、ICチップ10がサポートピン32に直接マウントされるので、上記したマウントパッド11又はスモールダイパッド31、81を設ける必要はない。上記したマウント構造では、サポートピンと一体に、十分な面積を有するマウントパッド又はダイパッド(アイランド)を必ず付加しているが、このような付加的なパッドをなくしてサポートピン32のみによってICチップ10をマウントするものであり、これは熱可塑性接着剤84をマウント材として使用することによって可能となり、作業性良く、容易にマウントを行うことができる。従って、このマウント構造は、図1~図5に示した実施例で述べた(A)、(B)、(C)及び(D)項の作用効果を奏すると共に、次の(G)~(L)の顕著な作用効果を奏するものである。

【0190】(G)本実施例の半導体パッケージ143においては、ICチップ10の裏面に配される熱可塑性接着剤84はICチップ10の裏面の全域に存在しているので、ICチップ10はその対角線上の全域がサポートピン32に接着されるが、サポートピン32に対する接着力は良好であるだけでなく、サポートピン32の存在しない領域ではモールド樹脂16と直接接着されるためにICチップ10の裏面のモールド樹脂16に対する接着力が一層向上する。

【0191】(H)また、ICチップ10の裏面の全域に熱可塑性ポリイミド84を配しているのでICチップ10の裏面の表面粗さが半導体ウエハ又はチップ毎に差があっても、これを熱可塑性ポリイミド84が緩和若しくは平均化して表面粗さの差を減少させることになる。従って、その表面粗さに左右されることなく、安定した接着性を示し、耐クラック性を向上させてパッケージとしての信頼性が向上する。

【0192】(I)リードフレームをスタンピングによって簡単に作製できる。その際、スモールダイパッドや付加的なマウント部がないため、パッド部の金型を全て共用できる。

【0193】(J)ICチップ10の四隅のコーナー部をサポートピン32に固着させるから、このコーナー部とダムバーとの距離を可能な限り小さくでき、パッドドリフトを抑制でき、有利である。



27

【0194】(K) ICチップのコーナー部をダムバーに可能な限り近付けられるのは、付加的なパッドを設けず、ICチップのコーナー部は常にサポートピン32上に固定されるからであるが、このような構造はサポートピン32のみをマウントに使用することからインナーリード部の位置まで可能であり、あまり制約を受けない。

【0195】(L) ワイヤボンディングのヒータ部材(ヒータブロック)は、パッケージサイズやピン数に拘らず全て共用できる。また、搭載できるチップのサイズは、ダイパッドが無いので、ワイヤ長だけで決められ

る。  
【0196】ここで、上記のサポートピン32は、幅1.0mm以下であり、上述したダイパッド81と区別されるものである(これは、上述した実施例でも同様)。

【0197】図24及び図25に示したパッケージ83は、図28〜図36に示す各工程を経て作製することができる。

【0198】まず、図28に示すように、ポリエチレンテレフタレート等で形成されたテープ状の耐熱性ベースフィルム90上に、熱可塑性ポリイミド84を全面に塗布若しくはスクリーン印刷し、ダイシングテープ142を作製する。

【0199】ここで、通常、ベースフィルム90の厚みは50〜120μm又はそれ以上、熱可塑性ポリイミド層84の厚みは5〜30μm、特に10〜20μmとする。また、熱可塑性ポリイミド84は、上述したものと同じであってよい。

【0200】次いで、図29に示すように、ダイシングテープ142に半導体ウエハ63をポリイミド層84を介して貼付ける。この半導体ウエハ63には、既に不純物拡散処理や絶縁被覆処理等の半導体素子の作製に必要な処理が施されている。

【0201】次いで、図30に示すように、半導体ウエハ63に対しダイシングソーによるダイシングを行い、各半導体素子(ICチップ)10に分割するスクライブライン64を形成する。このスクライブライン64は、半導体ウエハ63からポリイミド層84を貫通し、ベースフィルム90の表面部分にまで達している。

【0202】次いで、図31に示すように、例えば120℃で1〜2秒でキュア(加熱)を行い、矢印で示すように熱可塑性ポリイミド84をICチップ10の裏面に転写させる。これは、このキュアによって、熱可塑性ポリイミド84がシリコンに対して十分な接着性を示すからである。

【0203】次いで、図32に示すように、各ICチップ10の位置においてベースフィルム90の側からエジェクタピン66を圧接若しくは突き刺し(同図(A))、対象となるICチップ10を持ち上げてスクライブライン64においてICチップ10を熱可塑性ポリイミド84と共にベースフィルム90から剥離する(同図(B))。

【0204】そして、剥離されたICチップ10は、図33に示すように、真空チャック67によって吸引し、個々に

28

分離して取り出す。各ICチップ10の裏面の全域には、熱可塑性ポリイミド84が一様に転写される。

【0205】次いで、図34に示すように、上記の真空吸引されたICチップ10の裏面を熱可塑性ポリイミド84を介してサポートピン32上に接着する。即ち、ヒータブロック58により例えば300℃以上に加熱し、1秒間、2〜4Kgの加圧下でICチップ10を熱可塑性ポリイミド84を介してサポートピン32上に熱圧着する。

【0206】次いで、図35及び図36に示すように、サポートピン32を嵌入させるための放射状の線状凹部(溝)52を設けたヒータ部材(ヒータインサート)38を用意する。図36では、凹部52を斜線で図示している。

【0207】そして、図35のように、ヒータ部材(ヒータインサート又はヒータブロック)38に設けられた各凹部52にサポートピン32を嵌入させると(図60参照)、ICチップ10の裏面は熱可塑性ポリイミド84を介してヒータ部材38に接触することになる。この際、ポリイミド84のガラス転移温度をヒータ温度よりも高く、例えばヒータ温度+(10〜20℃)に設定しておく、ICチップ10がヒータ部材38に接着することはない。

【0208】ワイヤボンディングは、既述したと同様に、熱及び超音波エネルギーを加えながら、ワイヤ15をキャピラリ19によってパッド17に結合し、更にインナーリード7へ導き、圧着する。

【0209】この際、サポートピン32はヒータインサート38に十分に支持されるため、安定にワイヤボンディングを行え、かつ、ヒータの熱をヒータインサート38からICチップ10へ直接伝達でき、熱効率が損なわれることはない。

【0210】なお、ヒータインサート38に破線で示すような貫通孔54を設け、この貫通孔を通して真空吸引することによってICチップ10をヒータインサート38上に吸着させ、安定に支持することができる。また、これ以外にも、ICチップ10をヒータインサート38に対しクランプ(図示せず)等によって機械的に固定してもよい。

【0211】ワイヤボンディング終了後は、常法に従って、図24及び図25に示したように樹脂16によって封止し、アウターリード6の不要部分を切断し、半導体パッケージ143を作製する。

【0212】上記した製造方法によれば、ダイシング時に半導体ウエハ63をダイシングテープ142に接着して保持した熱可塑性接着剤84をダイシング後にICチップ10側に転写し、その後のマウント工程(図34)へそのまま送ることができる。このため、熱可塑性接着剤84はダイシング時だけでなくマウント時にも存在し、マウント材として使用することができる。

【0213】ICチップ10のマウント時は、熱可塑性接着剤84のガラス転移温度以上の温度にして接着性を十分に出し、ICチップ10をマウント部に熱圧着している(図34)。

【0214】この場合、マウント材である熱可塑性接着剤84は、ICチップ10のマウント時に極めて短時間の加熱処理をするだけでICチップ10をマウント部に加熱圧着することができるものであるから、既述した銀ペーストを使用するときのようなマウントキュアに比べて生産性や工程管理が非常に容易となる。

【0215】また、ICチップ10をインナーリード7にワイヤボンディングでボンディングする際(図35)、熱可塑性接着剤84を介してICチップ10がヒータ部材38に接着しないように、熱可塑性接着剤84のガラス転移温度をヒータ温度よりも高くしておくのがよい。

【0216】次に、本実施例において、上記の熱可塑性ポリイミドを用いるパッケージの性能評価を下記のように行い、その結果を説明する。

\*【0217】評価サンプル：

リードフレーム：銅フレーム、厚み 0.127mm、サポートピン幅 0.2mm

パッケージ：14×14mm、1.0T、100PIN、TQFP

モールドコンパウンド：ビフェニルタイプ

ICチップ：9×9mm、厚み 280μm

【0218】マウント性：ICチップのマウント状態を次の基準で評価し、結果を下記の表2に示す。

○ 300℃、1秒でサポートピン全体に接着したもの

△ 300℃、1秒でサポートピンの一部が剥がれたもの

× 300℃、1秒でサポートピンが接着しなかったもの

【0219】

\*  
表2

熱可塑性ポリイミド	ガラス転移温度T <sub>g</sub> (℃)	ポリイミド厚		
		5μm	10μm	15μm
No. 1	206	△	○	○
No. 2	240	△	△	○
No. 3	282	×	△	△

【0220】耐クラック性：耐クラック性をいずれのサンプルについても、85℃/85%RH、168hrsの処理後に215℃でVPS（ペーパー・フェイズ・ソルダーリング：気※

※相ハンダ付け）を3回行う基準テスト後に評価し、結果を下記の表3に示す。

【0221】

表3

熱可塑性 ポリイミド	ガラス転移温度T <sub>g</sub> (℃)	ポリイミド厚		
		5μm	10μm	15μm
No. 1	206	NA*	NA*	7/12 (内部) **
No. 2	240	NA*	NA*	0/10
No. 3	282	NA*	NA*	0/3

\* NA：未評価

\*\*クラックの生じたチップ数/サンプル個数（チップ剥離は50～100 %あり）

【0222】上記のテストにおいては、次の点を評価内容とした。

ポリイミド厚：薄くなると接合しにくくなるが、接合可能に適度にポリイミド厚を持たせる。厚くなると耐クラック性が悪くなるため、上記の基準テストをクリアできる迄薄くする。

【0223】ガラス転移温度（T<sub>g</sub>）：上記の基準テストをクリアできる限り低くする。T<sub>g</sub>が低くなると、耐クラック性が悪くなるが、銅製のリードフレームを使用するため、高いT<sub>g</sub>は望ましくない。

【0224】そこで、上記した結果から、次のことが理★50

40★解される。

1) 表1より、ポリイミドの厚みは15μm以上必要である。

2) T<sub>g</sub>は 240℃程度が適当と思われる。表3からはT<sub>g</sub>が 206℃のときは耐クラック性に問題があり、また 282℃のときはマウントが難しかった（ヒータ温度 300℃）。T<sub>g</sub>は耐クラック性とマウント性を考慮して決める必要があり、210～250℃の範囲内に設定するのがよい。

3) 表3から、T<sub>g</sub> 240℃以上のポリイミドは基準テストをクリアした。

31

【0225】図37は、上述したサポートピンと共にこれとは異なるサポートピンを種々例示するものである。

【0226】図37(a)は上述したサポートピンを示すが、図37(b)はサポートピン32の交差領域に四角棒状の付加的サポートピン部132(連結ピン部)を一体に設けたものである。

【0227】図37(c)はこうしたサポートピン部132を格子パターンに多数設け、ICチップ10の放熱効果を考慮した例、図37(d)は図37(b)の変形であってサポートピン部132を円形とした例、図37(e)はサポ

ートピン部132を同心円状とした例、図37(f)は4本のサポートピン32を中央位置で分離して互いに独立させた例を示す。

【0228】また、図37(g)は、DIP(デュアル・インライン・パッケージ)の如きパッケージに好適であって、サポートピン32をICチップ10の対角線上ではなく中心軸線上に設けた例を示す。

【0229】なお、上記のサポートピン32及びサポート

ピン部132はすべて幅1.0mm以下である。また、サポート

ピン32の本数は4本に限らず、2本、3本、或いは5

本又はそれ以上としてよい。

【0230】以上、本発明の実施例を説明したが、上述の実施例は本発明の技術的思想に基いて更に変形が可能である。

【0231】例えば、上述の熱可塑性ポリイミド及び／又は紫外線硬化型粘着剤のパターンは、ストライプ状のときは縦方向に限らず、横方向、斜め方向であってよく、また、ストライプ状、点状以外の種々のパターンであってよい。

【0232】また、上述の熱可塑性ポリイミドに代えて

エポキシ系樹脂等、他のマウント材を使用することができる。

【0233】また、上述したマウントパッド、サポートピン、ヒータインサート及びそのマウントパッド嵌入凹部のサイズや形状等は様々に変化させてよい。また、材質的にも、リードフレーム材は42アロイ、銅合金、銅等の金属、ヒーターインサートはステンレス鋼等、種々であってよい。

【0234】また、上述したリードフレームと同様の構成は、他のタイプのリードフレーム、例えばテープキャリア方式に適用することもできる。ボンディングも、上述したワイヤボンディングに限ることはない。

【0235】なお、本発明は、4方向に端子(リード)が出ている上述のQFPパッケージのみならず、デュアル・インライン・パッケージ等にも適用してよい。

【0236】

【発明の作用効果】本発明は上述した如く、半導体素子とその裏面(被マウント面)において熱可塑性接着剤によりマウント部に固定されているので、マウント材が熱可塑性接着剤を主成分としており、マウント材として銀

32

ペーストを使用した場合に生じ得る吸湿水分による加熱時の水蒸気爆発が生じることはないため、パッケージクラックのない(若しくは著しく減少させた)信頼性の良いパッケージを提供することができる。

【0237】そして、半導体素子をマウントするマウント部が小さく形成されても、マウント材である熱可塑性接着剤がマウント部の裏面に洩れても銀ペーストを使用する場合の如きパッケージクラックの問題は生じず、このためにマウント材の量的コントロールが容易となり、マウント部に洩れ防止対策は不要となる。

【0238】また、マウント材である熱可塑性接着剤は、半導体素子のマウント時に極めて短時間の加熱処理をするだけで半導体素子をマウント部に加熱圧着することができるものであるから、銀ペーストを使用するときのようなマウントキュアに比べて生産性や工程管理が非常に容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による半導体パッケージ(半導体装置)の断面図(図3のI-I線断面図)である。

【図2】図1の要部拡大図である。

【図3】同パッケージのリードフレーム部にICチップをマウントした状態の平面図である。

【図4】同リードフレーム部の平面図である。

【図5】同リードフレームの一部分の平面図である。

【図6】同パッケージの製造プロセスの一工程段階を示す断面図及び斜視図である。

【図7】同製造プロセスの他の工程段階を示す断面図である。

【図8】同製造プロセスの他の工程段階を示す断面図である。

【図9】同製造プロセスの他の工程段階を示す断面図である。

【図10】同製造プロセスの他の工程段階を示す断面図である。

【図11】同製造プロセスの他の工程段階を示す断面図である。

【図12】同製造プロセスの他の工程段階を示す断面図である。

【図13】同製造プロセスの他の工程段階を示す平面図である。

【図14】同製造プロセスの他の工程段階を示す断面図である。

【図15】同製造プロセスの更に他の工程段階を示す断面図である。

【図16】図15の工程段階を示す平面図及び断面図である。

【図17】同パッケージに使用する紫外線硬化型粘着剤の構成成分とマウント材である熱可塑性ポリイミドの各構造式である。

【図18】本発明の他の実施例による半導体パッケージ

(半導体装置)の製造プロセスの工程段階を示す平面図である。

【図19】本発明の他の実施例によるリードフレーム部の要部平面図である。

【図20】本発明の他の実施例によるリードフレーム部の要部平面図である。

【図21】本発明の他の実施例による半導体パッケージ(半導体装置)の断面図である。

【図22】本発明の他の実施例による半導体パッケージ(半導体装置)の断面図である。

【図23】ICチップを固定した同パッケージのマウントパッドの拡大斜視図である。

【図24】本発明の他の実施例による半導体パッケージ(半導体装置)の断面図(図26のXXIV-XXIV線断面図)である。

【図25】同パッケージの断面図(図26の XXV-XXV 線断面図)である。

【図26】同パッケージのリードフレーム部にICチップをマウントした状態の平面図である。

【図27】同リードフレーム部の平面図である。

【図28】同パッケージの製造プロセスの一工程段階を示す断面図及び斜視図である。

【図29】同製造プロセスの他の工程段階を示す断面図である。

【図30】同製造プロセスの他の工程段階を示す断面図である。

【図31】同製造プロセスの他の工程段階を示す断面図である。

【図32】同製造プロセスの他の工程段階を示す断面図である。

【図33】同製造プロセスの他の工程段階を示す断面図である。

【図34】同製造プロセスの他の工程段階を示す断面図である。

【図35】同製造プロセスの更に他の工程段階を示す断面図である。

【図36】図35の工程段階を示す平面図及び断面図である。

【図37】本発明の更に他の実施例によるリードフレーム部の要部平面図である。

【図38】従来例による半導体パッケージ(半導体装置)の断面図である。

【図39】ICチップを固定した同パッケージのマウントパッドの拡大斜視図である。

【図40】同リードフレームのマウントパッドにICチップをマウントした状態の平面図である。

【図41】同リードフレーム部の平面図である。

【図42】ワイヤボンディング時の要部断面図である。

【図43】他のマウントパッドを用いたワイヤボンディング時の要部断面図である。

【図44】半導体パッケージのハンダリフロー時の断面図である。

【図45】半導体パッケージのハンダリフロー時の断面図である。

【図46】同パッケージの製造プロセスの一工程段階を示す断面図及び斜視図である。

【図47】同製造プロセスの他の工程段階を示す断面図である。

【図48】同製造プロセスの他の工程段階を示す断面図である。

【図49】同製造プロセスの他の工程段階を示す断面図である。

【図50】同製造プロセスの他の工程段階を示す断面図である。

【図51】同製造プロセスの他の工程段階を示す断面図である。

【図52】同製造プロセスの更に他の工程段階を示す断面図である。

【図53】先願発明の実施例による半導体パッケージ(半導体装置)の断面図である。

【図54】同パッケージのリードフレーム部の拡大斜視図である。

【図55】図53の要部拡大図である。

【図56】同リードフレーム部の平面図である。

【図57】同リードフレームの一部分の平面図である。

【図58】ワイヤボンディング時の要部断面図である。

【図59】同ワイヤボンディングに使用するヒータインサートの平面図及びその各断面図である。

【図60】ワイヤボンディング時の平面図である。

【図61】先願発明の他の実施例によるリードフレーム部の要部平面図である。

【図62】先願発明におけるマウント部の浮き上がりを説明するための平面図及び原理図である。

【符号の説明】

1、41、91・・・リードフレーム

6、7・・・リード

8・・・リードフレーム部

9・・・ダムバー

10・・・ICチップ

11・・・マウントパッド

13、53、83、113、143・・・半導体パッケージ

14、34・・・銀ペースト

15・・・ワイヤ

16・・・封止樹脂

17・・・ボンディングパッド

18、38・・・ヒータインサート(ヒータブロック)

19・・・キャピラリ

21・・・プリント配線板

22・・・回路パターン

23・・・ハンダ

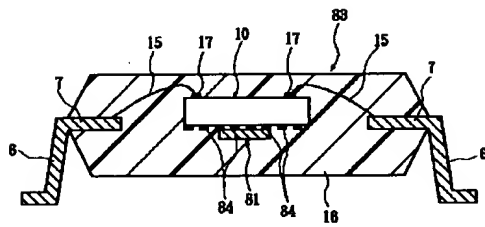
35

36

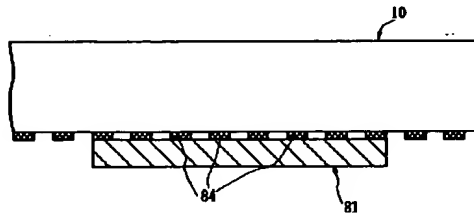
24・・・クラック  
 25・・・剥離部  
 30、63・・・凹部  
 31、81・・・マウントパッド（スモールダイパッド）  
 32・・・サポートピン  
 39・・・段差  
 62・・・付加的マウント部  
 63・・・半導体ウエハ

64・・・スクライプライン  
 67・・・真空チャック  
 70・・・インナーリードクランプ  
 72、102、142・・・ダイシングテープ  
 84、114・・・熱可塑性ポリイミド  
 90・・・ベースフィルム  
 92、112・・・紫外線硬化型粘着剤  
 132・・・付加的サポートピン部（連結ピン部）

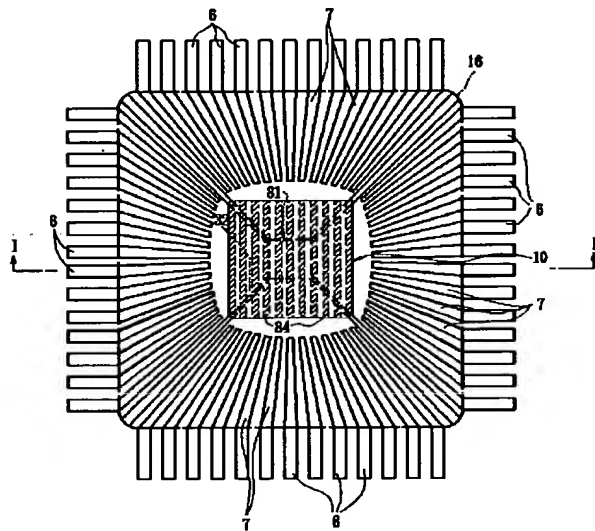
【図1】



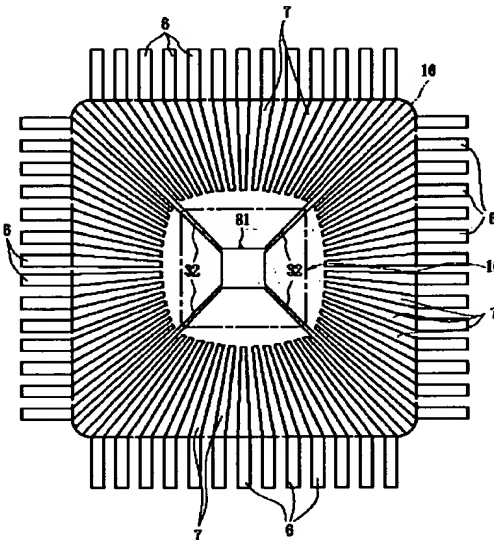
【図2】



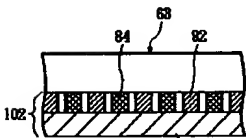
【図3】



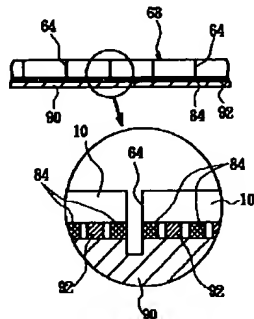
【図4】



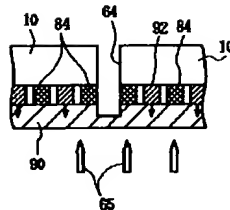
【図7】



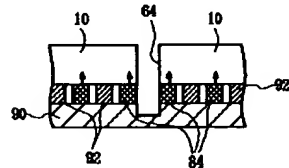
【図8】



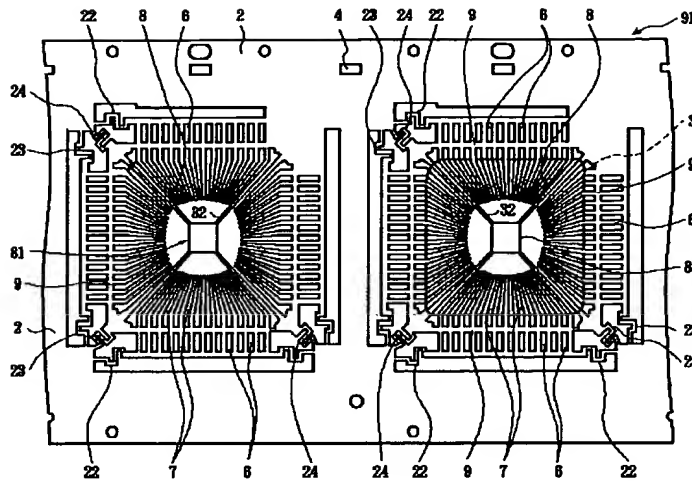
【図9】



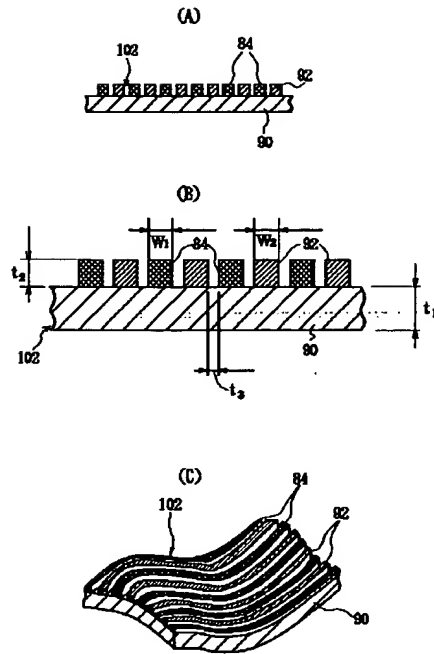
【図10】



【図5】

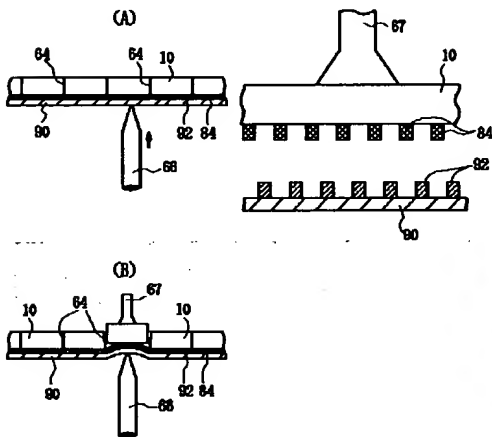


【図6】



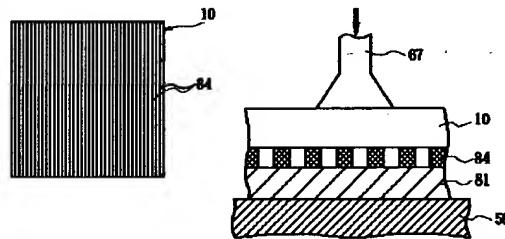
【図11】

【図12】



【図13】

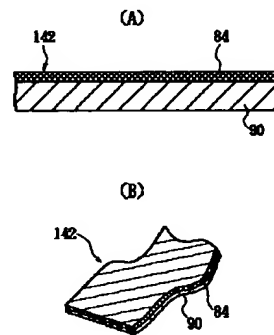
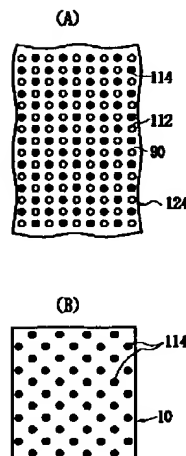
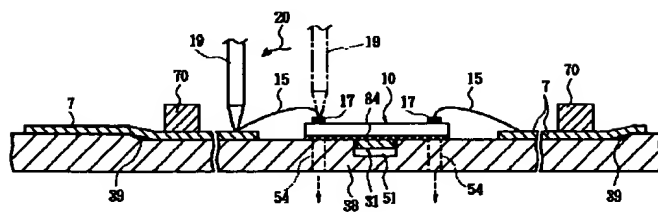
【図14】



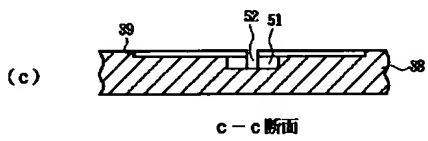
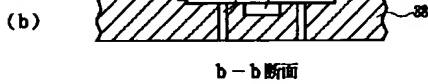
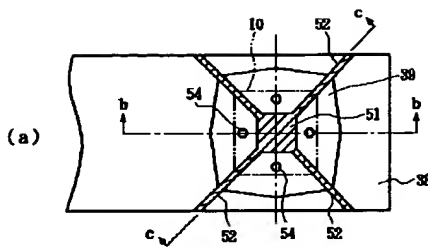
【図15】

【図18】

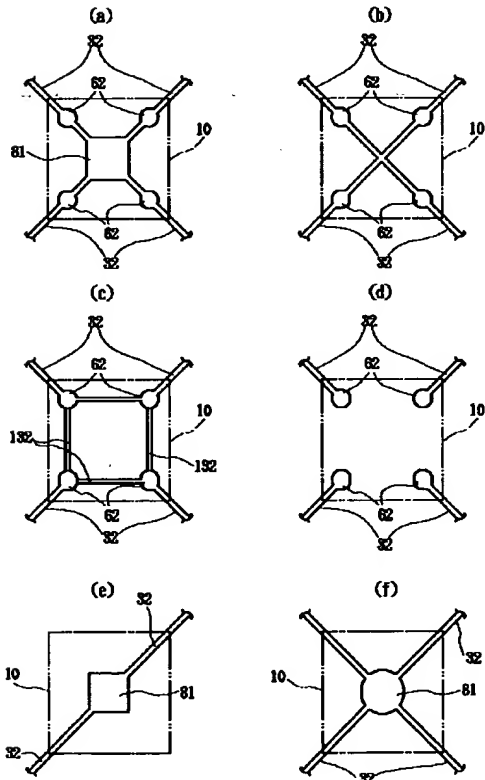
【図28】



【図16】

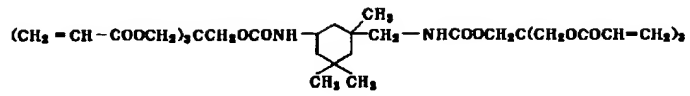


【図19】

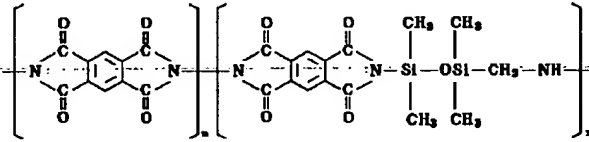


【図17】

アクリレート系化合物:

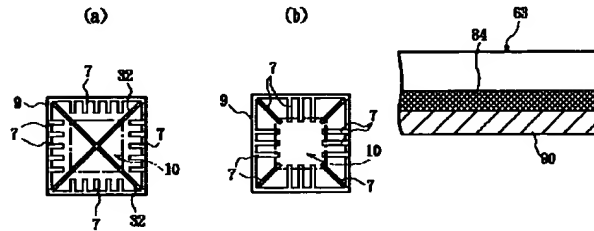


熱可塑性ポリイミド系樹脂:

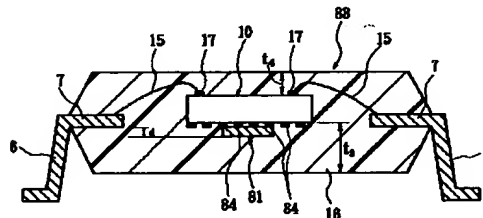


【図20】

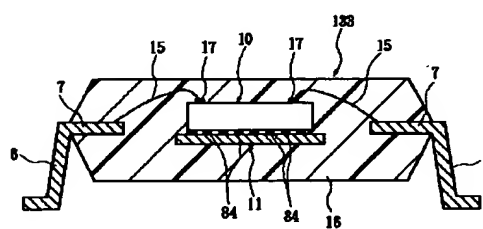
【図29】



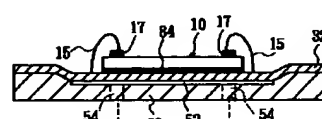
【図21】



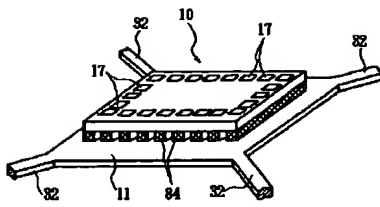
【図22】



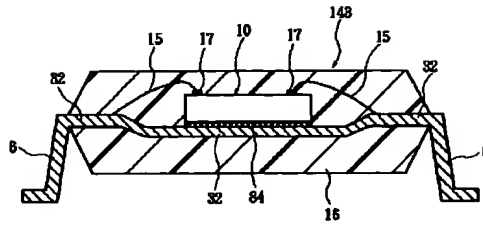
【図35】



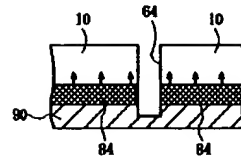
【図23】



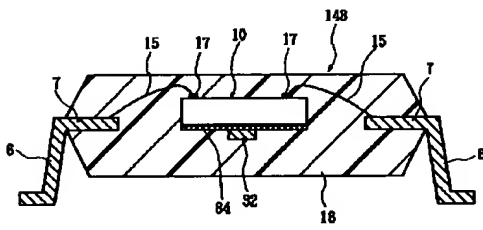
【図24】



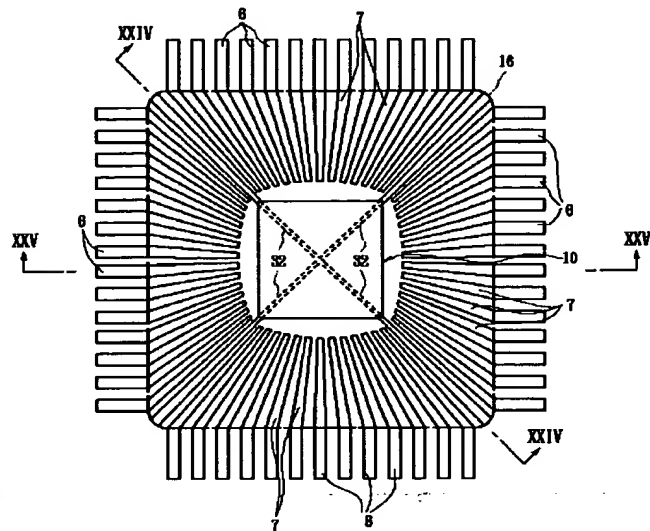
【図31】



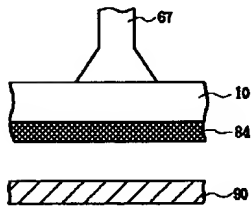
【図25】



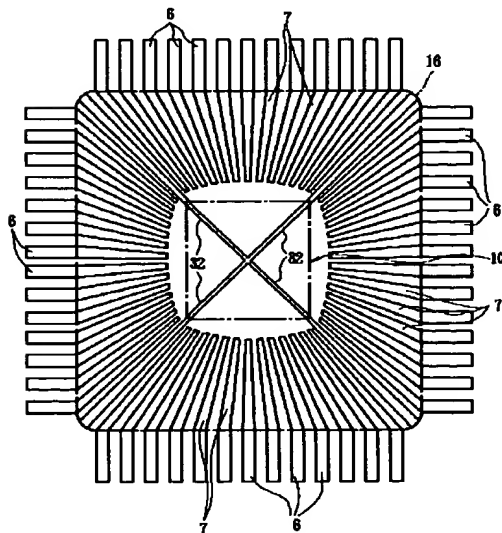
【図26】



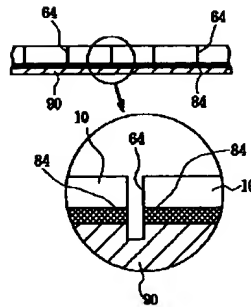
【図33】



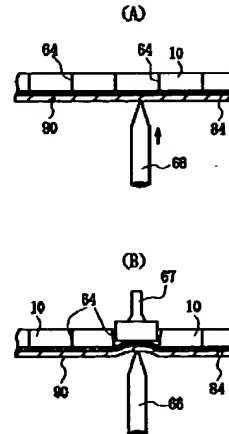
【図27】



【図30】

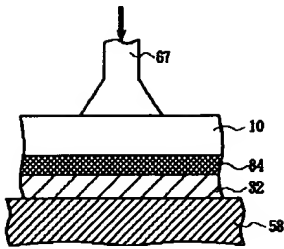


【図32】

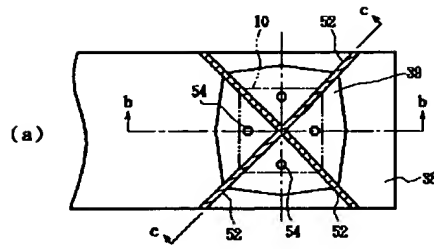




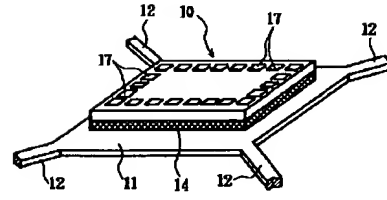
【図34】



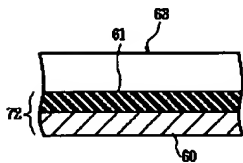
【図36】



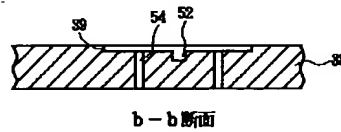
【図39】



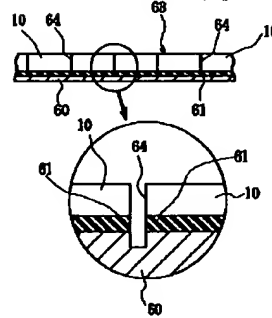
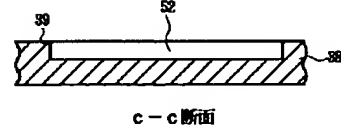
【図47】



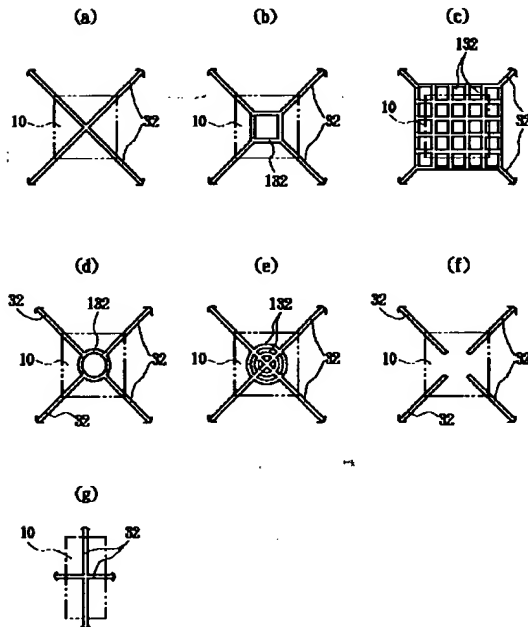
(b)



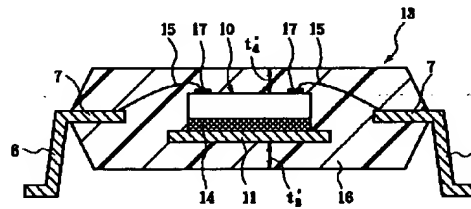
(c)



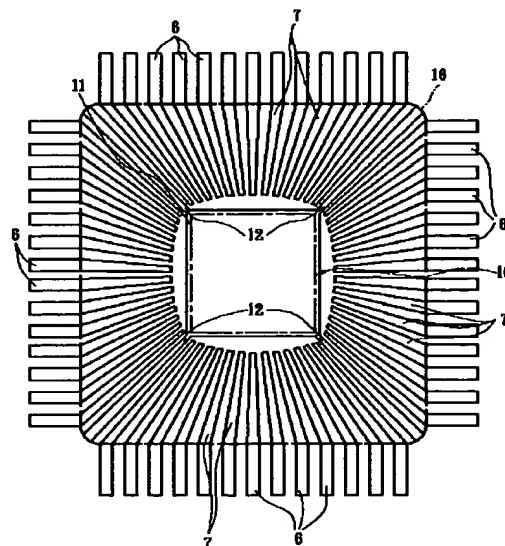
【図37】



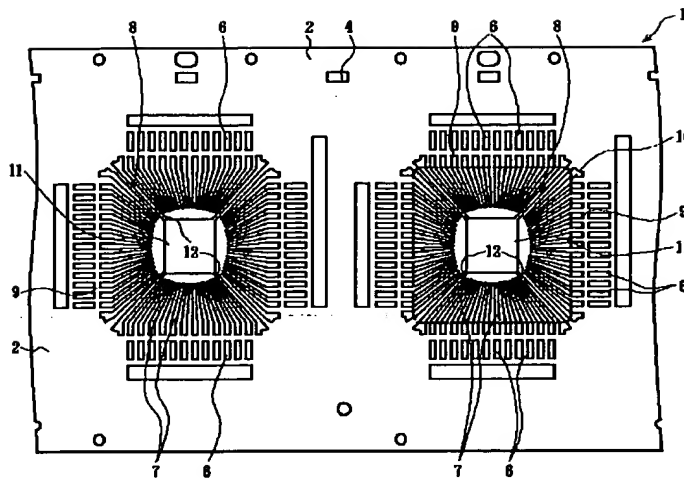
【図38】



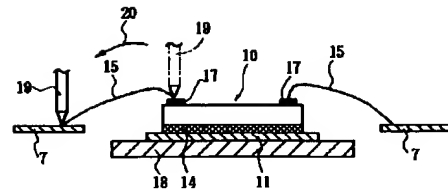
【図40】



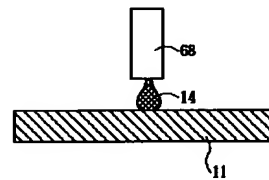
【図41】



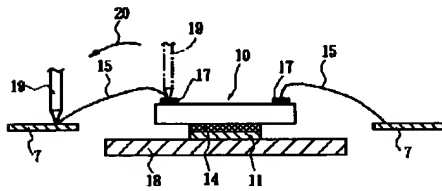
【図42】



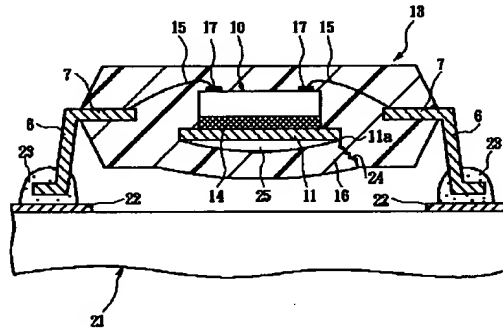
【図51】



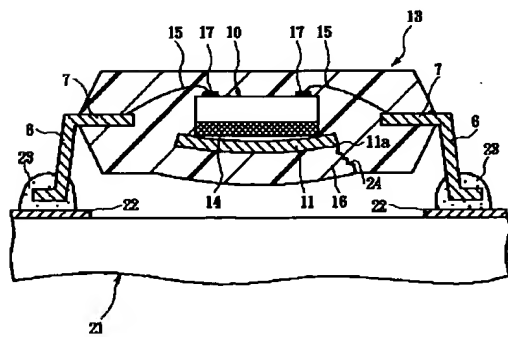
【図43】



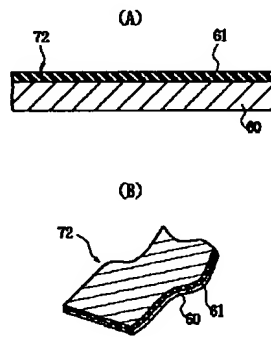
【図44】



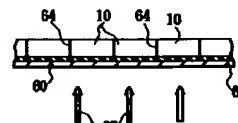
【図45】



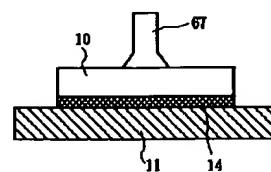
【図46】



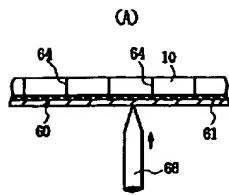
【図49】



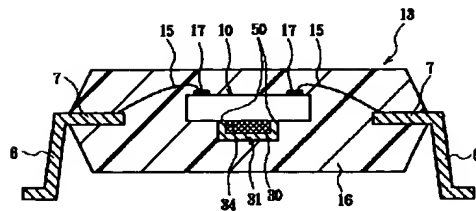
【図52】



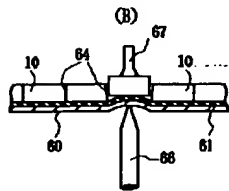
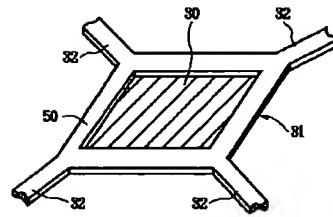
【図50】



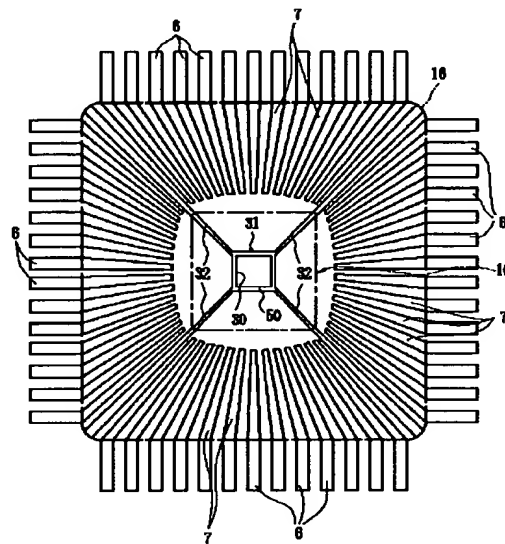
【図53】



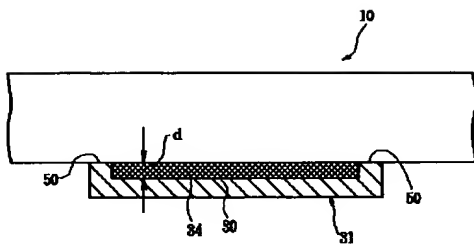
【図54】



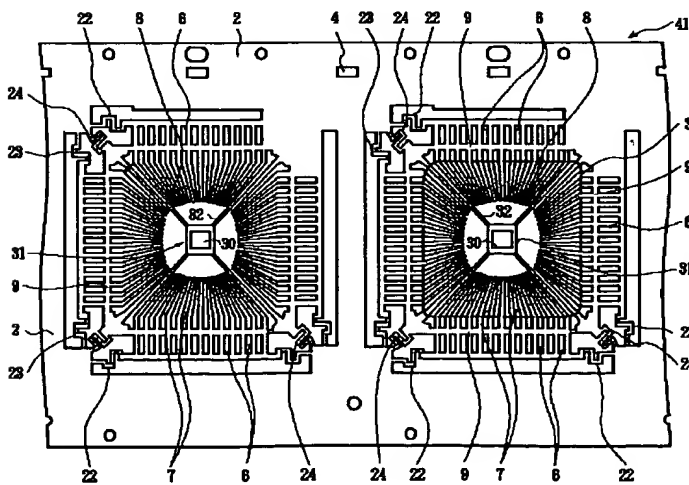
【図56】



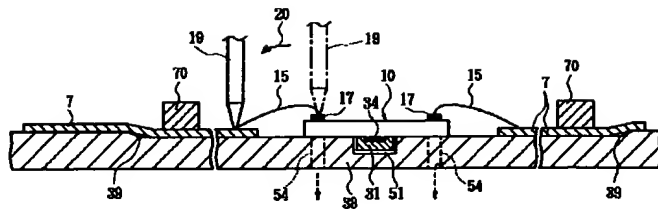
【図55】



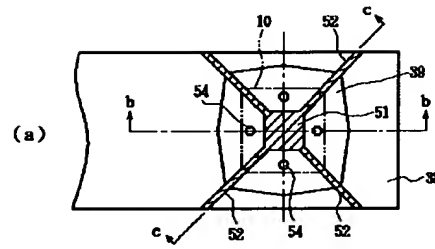
【図57】



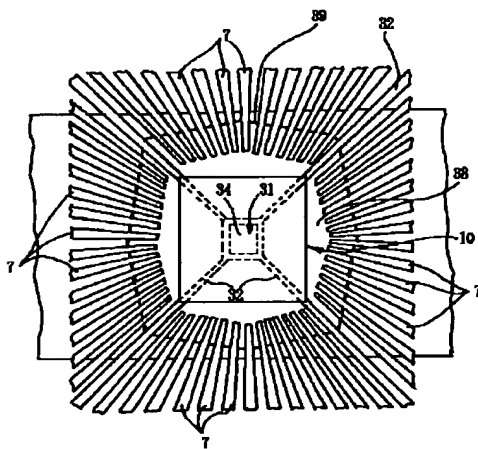
【図58】



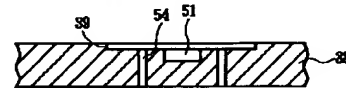
【図59】



【図60】

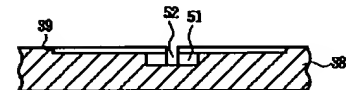


(b)



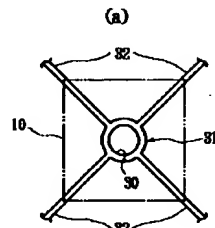
b-b断面

(c)

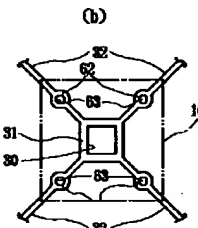


c-c断面

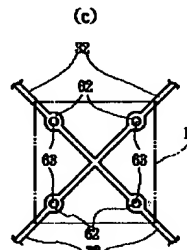
【図61】



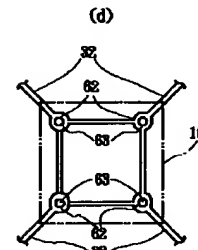
(a)



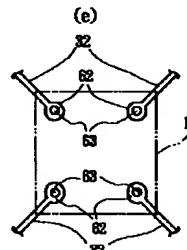
(b)



(c)



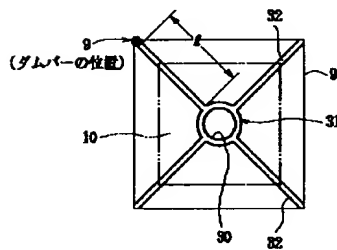
(d)



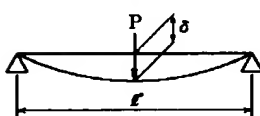
(e)

【図62】

(A)



(B)



$$\text{たわみ } \delta = \frac{P l^3}{48 E I}$$

(P: 圧力  
 $l$ : 支点間距離  
 $I$ : 断面係数  
 $E$ : 縦弾性係数)